
**SMART CITIES: GESTÃO DAS VIAS PÚBLICAS NO CONTEXTO DE
USABILIDADE EM DISPOSITIVOS MÓVEIS**

**SMART CITIES: PUBLIC ROADS MANAGEMENT IN MOBILE DEVICES
USABILITY**

Camila Sonoda Gomes*
Erick Takeshi Kawata Moraes**
Sérgio Akio Tanaka***

RESUMO

Juntamente com a urbanização surge o conceito de cidades inteligentes para melhorar a qualidade de vida da população e promover a sustentabilidade. Neste contexto a participação da população torna-se fundamental podendo ser realizada por meio de aplicativos para dispositivos móveis. O objetivo deste trabalho é mostrar que é possível através do uso das diretrizes de usabilidade juntamente com o conceito de gestão de vias públicas elaborar um aplicativo capaz de promover cidades inteligentes com a contribuição cidadã.

119

Palavras-chave: Cidades inteligentes. Aplicativo. Colaboração.

ABSTRACT

Together with urbanization, the concept of smart cities emerges to improve the quality of life of the population and promote sustainability. In this context, the participation of the population becomes fundamental and can be carried out through applications for mobile devices. The objective of this work is to show that it is possible to use the usability guidelines together with the concept of public road management to develop an application capable of promoting intelligent cities with the contribution citizen.

Keywords : Smart cities. App. Collaboration.

* Graduada em Sistemas de Informação - Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL

** Graduado em Ciência da Computação - Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL

*** Discente Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL

1 INTRODUÇÃO

Cidades inteligentes tem sido concebidas trazendo contribuição para áreas como política, saúde, educação e recursos básicos (água, aquecimento, energia e transporte), atraindo indústrias de todos os setores. Espera-se que até 2025 estas indústrias movimentem mais de US\$ 3 trilhões (ANTHOPOULOS, 2016). Inicialmente as cidades inteligentes seguiam uma abordagem para a resolução dos problemas das grandes cidades modernas pensando somente do ponto de vista tecnológico.

Com o passar do tempo foram agregadas as dimensões políticas e sociais ampliando a sua abordagem colaborativa (HAYAR; BETIS, 2017).

Considerando que o conceito de cidade inteligente busca melhorar a vida diária dos cidadãos facilitando seu acesso aos serviços da cidade, a população torna-se peça fundamental do desenvolvimento da sua cidade (HAYAR; BETIS, 2017).

A crescente disseminação do uso de *smart phones* fornece um recurso facilitador para a implantação de serviços inteligentes (HAYAR; BETIS, 2017). Conforme Sikder, Acar e Aksu (2018) serviços e aplicativos são necessários nas áreas urbanas para melhorar o estilo de vida da população.

Considerando o fato de que um usuário pode facilmente desistir ou se frustrar ao utilizar um aplicativo de difícil utilização (CHENG, 2016). Aplicações móveis devem ser de fácil utilização, flexíveis, com interface simples e intuitiva de forma a manter a integridade de dados e melhor adaptação do usuário na interação com os serviços.

Este artigo propõe o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis a fim de melhorar a qualidade de vida da população com a gestão de vias públicas. Deste modo o cidadão participa e contribui com o desenvolvimento de um ambiente de cidade inteligente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção serão apresentados alguns conceitos fundamentais para o entendimento e justificativa da proposta deste trabalho.

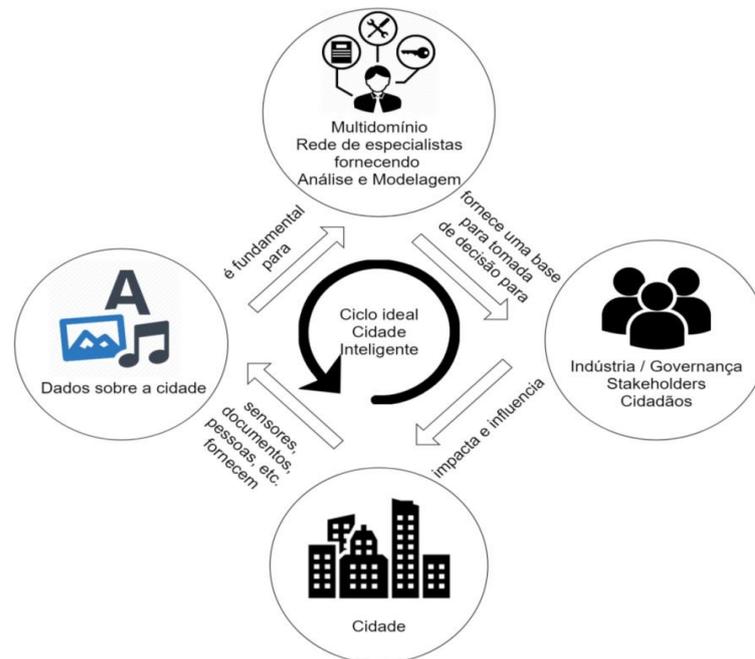
2.1 Cidade Inteligente

O conceito de cidade inteligente teve início com as cidades utilizando de tecnologias de comunicação para a prestação de serviços a população e evoluiu para a utilização inteligente das informações e recursos disponíveis. A princípio esses recursos eram limitados, nos dias atuais, entretanto recursos como energia e mobilidade tem crescido significativamente, assim como edifícios inteligentes, transportes autônomos, carros elétricos, gerenciamento de água e poluição (SCHLEICHER; VOGLER; INZINGER, 2015).

Segundo Marchiori (2017) as cidades inteligentes são reflexo do avanço tecnológico, e tendem a fornecer melhores serviços aos cidadãos. De acordo com Sikder, Acar e Aksu (2018) em 2050 mais de 70% da população residirá em áreas urbanas, e este aumento populacional nas cidades deve ser acompanhado de gerenciamento eficiente da infraestrutura sem deixar de lado questões de sustentabilidade, qualidade de vida da população e governança.

Schleicher, Vogler e Inzinger (2015) declara que as cidades inteligentes por si só emitem grande quantidade de dados de diferentes fontes, e que esses dados necessitam ser armazenados e gerenciados para ser futuramente utilizados. A Figura 1 exhibe o ciclo que retrata as cidades inteligentes.

Figura 1 - Ciclo das cidades inteligentes



Fonte: adaptado de Schleicher, Vogler e Inzinger (2015)

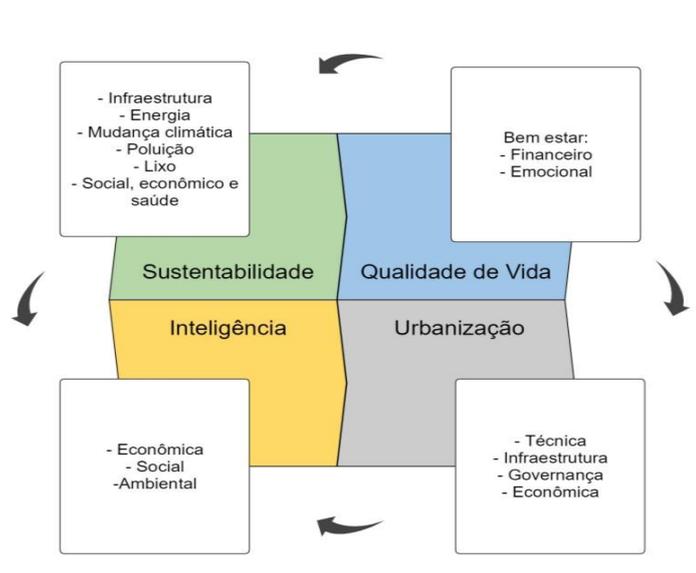
Silva, Khan e Han (2018) define cidades inteligentes como sendo um ambiente urbano que utiliza da tecnologia de comunicação e informação para melhorar a eficiência e desempenho das operações da cidade e a qualidade dos serviços fornecidos para a população, visto que a urbanização acaba gerando transtornos como a dificuldade na gestão de resíduos, poluição do ar, congestionamentos, escassez de recursos e efeitos na saúde da população. Desta forma a criação das cidades inteligentes é uma estratégia para minimizar os problemas advindos junto com a crescente urbanização (MOHANTY; CHOPPALI; KOUGIANOS, 2016).

2.1.1 Características

Mohanty, Choppali e Kougiianos (2016) elenca que as cidades inteligentes são compostas de quatro características ou atributos principais sendo eles a sustentabilidade, qualidade de vida, urbanização e inteligência. Silva, Khan e Han (2018) acrescenta alguns subatributos representados na Figura 2 como

infraestrutura e governança, poluição e desperdício, energia e mudanças climáticas, questões sociais, econômicas e saúde.

Figura 2 - Atributos e subatributos das cidades inteligentes



Fonte: - adaptado de Silva, Khan e Han (2018)

Desta forma Silva, Khan e Han (2018) definem as principais características da cidade inteligente:

- Sustentabilidade: manter o equilíbrio ecológico no decorrer do processo de desenvolvimento da cidade;
- Qualidade de vida: bem estar emocional, físico e financeiro do cidadão;
- Urbanização: aspectos de infraestrutura e governança para a transformação do ambiente rural em ambiente urbano;
- Inteligência: melhorar aspectos sociais, ambientais e econômicos da cidade e seus habitantes.

2.1.2 Pilares

Infraestrutura institucional, física, social e econômica são considerados os quatro pilares das cidades inteligentes (MOHANTY; CHOPPALI; KOUGIANOS, 2016).

A infraestrutura institucional de uma cidade inteligente abrange o público, organizações privadas, civis e organizações governamentais (SILVA; KHAN; HAN, 2018).

A infraestrutura física abrange os recursos naturais e infraestrutura de manufatura, garantindo a sustentabilidade e lidando com a escassez de recursos naturais (MOHANTY; CHOPPALI; KOUGIANOS, 2016).

A infraestrutura social diz respeito ao capital intelectual, capital humano e qualidade de vida da população. A sensibilização cidadã de conscientização, responsabilidade e compromisso é primordial, isto porque apenas investimentos e tecnologias avançadas sozinhas não garante a sustentabilidade (SILVA; KHAN; HAN, 2018).

Por fim a infraestrutura econômica, corresponde ao crescimento econômico e empregatício, produtividade com a aplicação do comércio eletrônico, invenções inovadoras, prestação e fabricação de serviços relacionados a tecnologias (MOHANTY; CHOPPALI; KOUGIANOS, 2016).

124

2.1.3 Arquitetura

A importância da adoção de uma arquitetura para cidade inteligente se justifica na sua aplicação num contexto real, e não apenas na teoria. Definir uma arquitetura universal é difícil, pois várias características devem ser consideradas. Após estudo detalhado, Silva, Khan e Han (2018) elaborou a arquitetura apresentada na Figura 3.

Figura 3 - Arquitetura das cidades inteligentes



Fonte: adaptado de Silva, Khan e Han (2018)

A arquitetura é composta por quatro camadas: camada de detecção; transmissão; gerenciamento de dados; e aplicação, além do módulo de segurança integrado a cada camada.

125

Na camada de detecção, a camada inferior da arquitetura é realizada a coleta de dados por meio de dispositivos. A camada de transmissão carrega os dados para as camadas superiores, já na camada de gestão de dados é realizado o processamento e armazenamento de informações úteis para a prestação de serviços oferecidos por vários aplicativos da camada de aplicação.

2.1.4 Composição

Conforme Silva, Khan e Han (2018) as cidades inteligentes são constituídas de componentes inteligentes como comunidade, energia, transporte, saúde, fábrica, armazém, rede e hospitalidade. Uma cidade não precisa ter todos os componentes para ser rotulada como inteligente, pois a quantidade de componentes depende do recurso financeiro e tecnologia disponível (MOHANTY; CHOPPALI; KOUIGIANOS, 2016).

Comunidade inteligente: busca aumentar o bem-estar e a satisfação dos cidadãos urbanos, através de edifícios inteligentes (casas, escolas, escritórios,

fábricas, armazéns), sistemas de gerenciamento de água, resíduos, etc. Já a gestão de resíduos é composta da coleta, eliminação, reciclagem e recuperação (SILVA; KHAN; HAN, 2018).

Transporte inteligente: o conceito de conectar objetos cotidianos tem revolucionado os sistemas de transporte seja ele rodoviário, marítimo, ferroviário, aéreo ou convencional. O transporte inteligente diz respeito a incorporação de sistemas de comunicação e navegação, interconectando os transportes entre si, gerenciando o congestionamento de tráfego e sugerindo rotas alternativas (SILVA; KHAN; HAN, 2018). Também inclui medidas para passageiros e pedestres como redes ferroviárias, metrô, ciclovias, transporte público e caminhos seguros para os pedestres (MOHANTY; CHOPPALI; KOUIGIANOS, 2016).

Inteligência nos Cuidados com a Saúde: práticas médicas convencionais são insuficientes para lidar com a saúde populacional, pois a quantidade de médicos não cresce proporcionalmente ao aumento populacional. A utilização de equipamentos médicos, sensores, dispositivos portáteis e serviços de emergência com intuito de auxiliar fazem parte dos cuidados da saúde de forma inteligente contribuindo na tomada de decisão em tempo real (SILVA; KHAN; HAN, 2018).

126

Energia inteligente: fontes de energias podem ser renováveis ou não renováveis. Energia inteligente diz respeito ao consumo de energia com o mínimo impacto ambiental, sustentando fontes de energia renováveis e minimizando os efeitos ao meio ambiente como a emissão de carbono (SILVA; KHAN; HAN, 2018).

2.1.5 Aplicações Reais

Em Silva, Khan e Han (2018) são apresentados alguns exemplos reais de cidades inteligentes. Em Londres no Reino Unido foi incorporado ao sistema de transporte a gestão de congestionamento através do reconhecimento do número da placa, a cidade também aceita dinheiro digital e possui uma ampla rede de coleta de dados abertos que permite ao prefeito visualizar o desempenho da cidade em tempo real, e aos cidadãos há incentivo para avaliar suas experiências para moldar os serviços.

São Francisco é conhecido como a *greenest city* da América do Norte e utiliza da tecnologia para melhorar o desempenho dos edifícios, transporte, energia e gestão de resíduos. As demandas de energia são 41% de energias renováveis. Em Santander na Espanha há uma rede consolidada com mais de 12.500 sensores que monitoram o número de pedestres, disponibilidade de vagas em estacionamentos, volume restante de contentores de lixo, etc.

2.2 Usabilidade em Dispositivos Móveis

A usabilidade de aplicações está relacionada à qualidade final do produto. Projetar aplicativos para dispositivos móveis é desafiador devido à variedade de dispositivos móveis, fatores como disponibilidade e acessibilidade, além de processamento e memória limitados (ESTUAR; LEON; SANTOS, 2014).

Em aplicações móveis as interfaces devem ser simples e intuitivas (BONIFÁCIO; VIANA; VIANA, 2010). Um bom design de interface deve ser capaz de melhorar a experiência do usuário (ESTUAR; LEON; SANTOS, 2014).

As interações em aplicações móveis devem ser realizadas com o mínimo de clicks, pois as tarefas devem ser focadas (KUUSINEN; MIKKONEN, 2014). A facilidade de uso é um dos principais padrões de referência para que os usuários iniciais se tornem usuários regulares (WILEY; GETTO, 2015).

2.2.1 Métodos de Avaliação de Usabilidade

O objetivo da usabilidade é aumentar a qualidade utilizável de um produto, averiguando a dificuldade dos usuários em aprender a utilizar a aplicação com um nível de satisfação elevado (CHENG, 2016).

- Avaliação heurística: é realizada por meio do conjunto de heurísticas (princípios e diretrizes) cujos inspetores especialistas utilizam para detectar os problemas a serem corrigidos ou melhorias a serem aplicadas. Essas heurísticas são baseadas nas dez heurísticas propostas por Jakob Nielsen, ao fim é possível determinar o grau de severidade do problema e realizar a classificação dos problemas

(BONIFÁCIO; VIANA; VIANA, 2010), (CHENG, 2016).

- Percurso Cognitivo: tem por finalidade avaliar a facilidade de aprendizado e identificar os problemas de usabilidade na interação exploratória do usuário a determinada tarefa. O percurso cognitivo leva em consideração a correspondência de conceitualização de alguma tarefa, a escolha do vocabulário, o feedback esperado após sequência de ação, etc. Para isso é observado a execução de tarefas especificadas, identificando aspectos de usabilidade que dificultam sua execução (BONIFÁCIO; VIANA; VIANA, 2010).
- Técnica WDP: A *Web Design Perspectives-based Usability Evaluation*: utiliza das heurísticas de Jakob Nielsen para avaliar perspectivas específicas como apresentação, conceituação e navegação. É uma técnica baseada em *checklist*. De acordo com Bonifácio, Viana e Viana (2010) esta é a técnica mais adequada para avaliação de aplicações móveis.

128

Frequentemente a usabilidade de uma aplicação é medida pelo método de teste do usuário considerando o tempo médio gasto pelo usuário para completar uma tarefa no menor tempo possível com menor taxa de erro, este método porém requer grande número de usuários reais. Já a técnica de inspeção é baseada em uma amostra de atividade de diagnóstico que depende de dois ou três especialistas para detectarem possíveis empecilhos que o usuário encontrará na utilização da interface (CHENG, 2016).

A avaliação heurística e a técnica WDP é uma técnica de inspeção, especialistas optam pelas heurísticas de Nielsen por ser concisa e de fácil entendimento, e é aplicável ao contexto de aplicações móveis.

A dez heurísticas de Nielsen são (CHENG, 2016):

- Visibilidade do *status* do sistema: o sistema deixa os usuários informados do que esta acontecendo por meio de *feedback* em tempo aceitável;
- Correspondência entre o sistema e o mundo real: o sistema utiliza de linguagem inteligível ao usuário;
- Controle e liberdade do usuário: ao escolher alguma opção errada por engano o usuário tem a opção de desfazer ou refazer;

- Consistência e padrões: seguir as convenções das plataformas;
- Prevenção de erros: impedir que erros ocorram, eliminando as condições passíveis de erros;
- Reconhecimento ao invés de recordação: o usuário não deve precisar lembrar-se de como utilizar o sistema. O sistema deve ser intuitivo e as instruções devem estar disponíveis sempre que necessário;
- Flexibilidade e eficiência de uso: permitir ao usuário personalização de ações frequentes;
- Estética e design minimalista: o sistema não deve conter informações irrelevante;
- Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros: mensagens de erros devem ser claras, identificando com precisão os problemas com sugestão de solução;
- Ajuda e documentação: uma breve documentação ou informações de ajuda devem estar disponíveis para os usuários;

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Em ANTHOPOULOS (2016) é validado se os padrões de serviços inteligentes definidos por ITU (2016) são seguidos pelas cidades inteligentes na prática. Para tal os autores consultaram os sites oficiais das cidades analisando os serviços inteligentes que elas oferecem. Foi constatado que as cidades inteligentes priorizam o crescimento econômico, seguido pelo cuidado com pessoas com necessidades especiais e proteção ambiental.

Em Hayar e Betis (2017) é proposto a aplicação do *Frugal Social Sustainable Collaborative Smart City* em Casablanca no Marrocos, nesta abordagem os cidadãos são colocados no centro do processo de transformação, tornando-se atores e construtores da cidade inteligente, com deveres e direitos. Casablanca foi escolhida por meio de uma competição organizada em 2015 pela IEEE *Smart Cities Initiative* dentre as 15 submissões, Casablanca e Kansas City nos Estados Unidos foram selecionadas para serem IEEE Core *Smart Cities* Três projetos-pilotos são proposto para a cidade Casablanca:

- *Casablanca Virtual Museum Open Collaborative platform*: promover livre acesso a conteúdos culturais;
- E-douar: promover o desenvolvimento sustentável com abordagem colaborativa no ambiente rural;
- *Casablanca Al Amal “Hope” Living Lab*: promover aos jovens educação ambiental, através de tecnologias digitais como *smart phones*, e a educação esportiva para desenvolvimento do espírito de equipe e prontidão;

Em Mohanty, Choppali e Kougianos (2016), Silva, Khan e Han (2018) são apresentados os principais fundamentos de cidades inteligentes como característica, arquitetura, composição e exemplos de cidades inteligentes a redor do mundo.

Tratando de usabilidade para dispositivos móveis em Bonifácio, Viana e Viana (2010) é proposto um estudo comparativo entre aplicações Web e Web mobile envolvendo três técnicas para inspecionar a usabilidade: a avaliação utilizando heurística (AH), percurso cognitivo (PC) e a técnica Web Design Perspectives (WDP). Após o teste que consistiu da avaliação da aplicação Web *TweetDeck*, com um conjunto de 16 atividades a serem realizadas, a técnica de WDP mostrou-se mais eficiente, pois as diretrizes auxiliaram na orientação dos avaliadores embora o tempo médio gasto tenha sido maior.

130

Em Estuar, Leon e Santos (2014) é constatado que a experiência do usuário é medida pela intuição, recordação e precisão com palavras-chave e ícones. A utilização de palavras-chave mostrou-se eficiente, já os ícones tiveram baixo reconhecimento devido as múltiplas interpretações. Um aplicativo para os cidadãos informarem eventos de desastres em sua respectiva localidade é proposto, coletando informações como nome, urgência e localização, além de emitir relatório em mapa.

4 APP SIMILARES

Como já mencionado, a proposta deste trabalho é a elaboração de um aplicativo para a gestão das vias públicas de modo que a população seja um componente participativo na construção de uma cidade inteligente.

Ao pesquisar por aplicativos similares na loja de aplicativos *Google Play*, obtivemos:

- Colab
- Participe!
- Cidadera
- Minha Cidade - Ouvidoria
- Furtivo.
- Portal Cidade

Para testar os aplicativos encontrados utilizou-se o dispositivo Android Moto G5S, os testes foram realizados no dia 15 de março de 2018.

A seguir quando nos referirmos as solicitações sejam elas reclamações ou sugestões, com base no levantamento realizado através dos aplicativos, as seguintes categorias foram elaboradas: água/esgoto; estabelecimento irregular; iluminação/energia; limpeza/conservação; meio ambiente; pedestres/ciclistas; propostas; saúde; segurança; transporte público; urbanismo; vias/trânsito; ordem pública; obras; social; animal. Lembrando que para cada uma destas categorias há subcategorias associadas que serão utilizadas para a realização das solicitações.

131

Os aplicativos Colab e Participe! eram compostos essencialmente por um *feed* de notícias no estilo do *Facebook* onde eram publicadas as solicitações, os usuários podiam então apoiar, comentar ou compartilhar em outras redes sociais como o *Facebook* ou *Twitter*. Nestes aplicativos era possível também ter uma visualização espacial de todas as solicitações do município via mapa onde os *pins* eram alocados nos locais das solicitações juntamente com uma breve descrição.

Nos aplicativos Portal Cidade e Minha Cidade-Ouvidoria não havia visualização espacial via mapa das solicitações, era possível apenas cadastrá-las e visualizar seu *status* (enviada/resolvida/retornada), havia a funcionalidade de estatísticas em gráfico de *status* das suas solicitações, porém não se podia ter acesso as solicitações de outros usuários.

O aplicativo Cidadera e Furtivo seguem a mesma linha do Colab e Participe! porém sem a parte do *feed* de notícias, contendo apenas as informações em mapa. O diferencial do aplicativo Furtivo é que há a funcionalidade de filtrar as solicitações por categoria para a visualização no mapa.

Por meio das resenhas disponíveis pudemos constatar alguns problemas como: a imagem da via pública a ser anexada não carrega; não há a possibilidade

de salvar as alterações; o aplicativo finaliza no momento da inclusão; falha no sistema de localização; formulários muito extensos e confusos; mapa desatualizado; a impossibilidade de exclusão da informação inserida; mas a principal reclamação era quanto à usabilidade dos aplicativos. A ideia deste trabalho, portanto é a elaboração de um aplicativo que atenda a população com base nas melhorias nos aplicativos existentes principalmente no que diz respeito à usabilidade dos aplicativos.

5 MÉTODOS E RESULTADOS

Para auxiliar no processo de gestão das vias públicas foi desenvolvido um aplicativo. Nele o cidadão torna-se um colaborador da cidade auxiliando na administração pública através do repasse de informações importantes para as entidades públicas. Através do aplicativo que é uma plataforma colaborativa é possível compartilhar problemas, sugestões e melhorias que podem ser aplicadas as vias públicas.

132

O aplicativo enfatiza a importância da colaboração de todos na gestão pública eficiente em direção a construção de uma cidade inteligente, desta forma a população contribui no planejamento das ações da gestão municipal.

A aplicação foi desenvolvida utilizando o framework IONIC, para plataforma mobile onde o mesmo pode ser distribuído tanto para as plataformas em *Android* como também para plataformas em iOS. O aplicativo utiliza uma API desenvolvida em PHP que realiza o armazenamento das informações no banco de dados MySQL. Vale lembrar que para a elaboração do aplicativo foram aplicadas as diretrizes de usabilidade de Jakob Nielsen para que o usuário possa de forma intuitiva contribuir com sua cidade.

Na aplicação desenvolvida além do uso das tecnologias mencionadas, para que o cidadão tenha uma maior facilidade no registro de informações o aplicativo disponibiliza uma tela do mapa da cidade através da API do Google.

A Figura 5 corresponde a tela inicial do aplicativo, através da qual o cidadão tem acesso ao mapa da cidade com diversos marcadores. Cada

marcador foi adicionado por algum usuário possuindo um significado próprio como sugestões relacionadas às vias públicas, animais na rua, iluminação, etc.

Figura 5 - Aplicativo – Mapa

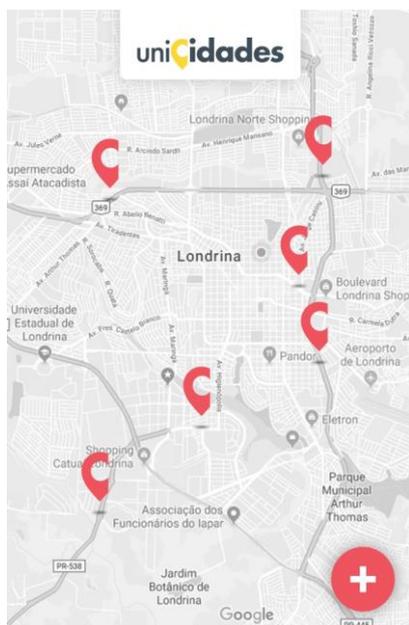
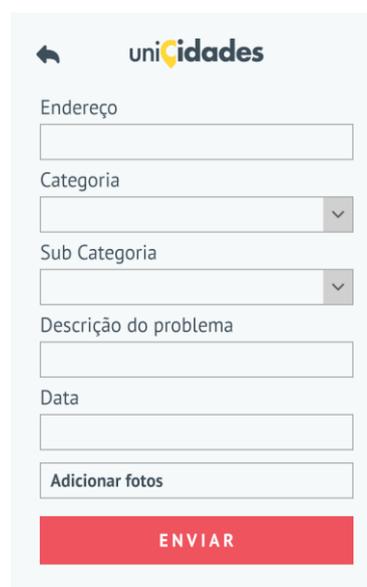


Figura 6 - Aplicativo – Cadastro



A partir da tela inicial do aplicativo o cidadão pode registrar qualquer situação em um determinado ponto do mapa, para isso o mesmo deverá apertar o botão para registrar uma nova sugestão que irá redirecioná-lo para a tela de cadastro como mostra a Figura 6.

Na Figura 6 é mostrada a tela de cadastro de sugestões, que é onde o cidadão poderá registrar qualquer nova sugestão para a cidade ou até mesmo registrar qualquer problema encontrado na cidade. Dessa forma ele consegue alertar outros cidadãos da cidade e até mesmo alertar a prefeitura de sua cidade.

A ideia da construção de um aplicativo para dispositivos móveis partiu da necessidade de que o mesmo pode registrar sugestões e problemas a qualquer momento e de qualquer lugar.

6 CONCLUSÃO

Com o crescente aumento da população urbana, tornou-se imprescindível o conceito de cidades inteligentes. A participação cidadão neste processo é de suma importância, podendo ser realizada por meio de aplicativos para dispositivos móveis.

Diante deste contexto este trabalho propõe a elaboração de um aplicativo para auxiliar na gestão das vias públicas, estabelecendo a comunicação entre o cidadão e as instituições públicas.

Para o desenvolvimento do aplicativo foram consideradas as diretrizes de usabilidade de Jakob Nielsen e também as dez diretrizes de heurísticas na usabilidade do aplicativo.

A construção de um aplicativo para dispositivos móveis parte da facilidade que o cidadão tem para se comunicar com as instituições públicas, pois o mesmo consegue registrar a qualquer momento e de qualquer lugar uma situação ou então uma sugestão. Caso o mesmo esteja na rua de sua cidade e encontre um problema o mesmo consegue utilizar o seu celular para tirar fotos e envia-las para o aplicativo, dessa forma facilitando o registro da informação e também o entendimento sobre o problema.

134

REFERENCIAS

ANTHOPOULOS, Leonidas; JANSSEN, Marijn; WEERAKKODY, Vishanth. Smart Service Portfolios: Do the Cities Follow Standards? **Proceedings Of The 25th International Conference Companion On World Wide Web**, Monstreal, v. , n. , p.357-362, jan. 2016.

BONIFÁCIO, Bruno; VIANA, Davi; VIANA, Sérgio. Aplicando Técnicas de Inspeção de Usabilidade para Avaliar Aplicações Móveis. In: **PROCEEDINGS OF THE IX SYMPOSIUM ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS**, 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2010. p.189-192.

CHENG, Lin Chou. The mobile app usability inspection (maui) framework as a guide for minimal viable product (mvp) testing in lean development cycle. In: **2ND INTERNATIONAL CONFERENCE IN HCI AND UX**, 2016, Indonésia. **Proceedings...** Indonésia: ACM, 2016. p.1-11.

ESTUAR, M. R. J.; LEON, M. de; SANTOS, M. D.. Validating UI through UX in the Context of a Mobile - Web Crowdsourcing Disaster Management Application. In: 2014 INTERNATIONAL CONFERENCE ON IT CONVERGENCE AND SECURITY (ICITCS), 2014 Beijing, China. **Proceedings...** Beijing, China: IEEE, 2014. p.1-4.

HAYAR, A.; BETIS, G.. Frugal social sustainable collaborative smart city casablanca paving the way towards building new concept for "future smart cities by and for all". In: 2017 SENSORS NETWORKS SMART AND EMERGING TECHNOLOGIES (SENSET), 2017, Beirut, Lebanon. **Proceedings...** Beirut, Lebanon: IEEE, 2017. p.1-4.

ITU. **International Telecommunications Union (ITU) technical specifications on setting the framework for an ict architecture of a smart sustainable city.** 2016. Disponível em: <<http://www.itu.int/en/ITU/focusgroups/ssc/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

KUUSINEN, K.; MIKKONEN, T.. On designing ux for mobile enterprise apps. In: 40TH EUROMICRO CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING AND ADVANCED APPLICATIONS, 2014, Verona, Italy. **Proceedings...** Verona, Italy: IEEE, 2014. p.221-228.

MARCHIORI, M.. The smart cheap city: Efficient waste management on a budget. In: IEEE 19TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGH PERFORMANCE COMPUTING AND COMMUNICATIONS, 2017, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Bangkok, Thailand: IEEE, 2017. p.192-199.

MOHANTY, S. P.; CHOPPALI, U.; KOUIGIANOS, E.. Everything you wanted to know about smart cities: The internet of things is the backbone. **Ieee Consumer Electronics Magazine**, v. 3, n. 5, p. 60-70, jun. 2016.

NGAI, E.; DRESSLER, F.. Guest editorial special section on internet-of-things for smart cities and urban informatics. **Ieee Transactions On Industrial Informatics**, v. 2, n. 13, p.748-750, abr. 2017.

SCHLEICHER, Johannes M.; VOOGLER, Michael; INZINGER, Christian. Towards the internet of cities: A research roadmap for next-generation smart cities. In: ACM FIRST INTERNATIONAL WORKSHOP ON UNDERSTANDING THE CITY WITH URBAN INFORMATICS, 2015, Nova York. **Proceedings...** Nova York: ACM, 2015. p.3-6.

SIKDER, A. K.; ACAR, A.; AKSU, H. Iot-enabled smart lighting systems for smart cities. In: IEEE 8TH ANNUAL COMPUTING AND COMMUNICATION WORKSHOP AND CONFERENCE (CCWC), 2018, Las Vegas, NV, USA. **Proceedings...** Las Vegas, NV, USA: IEEE, 2018. p. 639-645.

SILVA, Bhagya Nathali; KHAN, Murad; HAN, Kijun. Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. **Sustainable Cities And Society**, v.38, p.697-713, apr. 2018.

WILEY, Kristi; GETTO, Guisepppe. A ux workflow for building awesome applications. **Commun. Des. Q. Rev**, v. 3, n. 3, p.49-52, jun. 2015.