

Modelagem de um Sistema de Informação Geográfica Móvel colaborativo para deficientes físicos

Sivoney Pinto Dias ¹
Helder Guimarães Aragão ^{1,2}

¹ Universidade Salvador - UNIFACS
Rua Doutor José Peroba, 251, Edf. Civil Empresarial, Sobreloja – STIEP, Salvador – BA,
Brasil, CEP 41770-235
{sivoneypdias, helderaragao}@gmail.com

² Estácio FIB
Rua Xingu, 179 - Jardim Atalaia, Salvador - BA, Brasil, CEP 41770-130
helderaragao@gmail.com

Abstract. The use of Geographic Information Systems (GIS) and Mobile Devices has increased significantly in recent years. This led to the creation of applications to meet the a situation diversity, which has as requirement geographic location. In this context, there is a shortage of Mobile Geographic Information Systems (Mobile GIS) facing the help of the inclusion of people with disabilities in social life. Given this reality, this article proposes the modeling of a mobile GIS, which allows people with physical disabilities or reduced mobility to know in advance whether a place has adequate accessibility. As one of the largest capitals in population numbers and have a strong tourist attraction, Salvador was chosen for the case study, taking into account the concept of Voluntary Geographic Information (VGI) associated with the problem of accessibility in Brazilian cities. Thus, the proposal of the work described here, is to build a model a collaborative Mobile GIS for disabled people, using the use case diagram and description of its features, to facilitate the communication of the project participants. It was constructed also a conceptual model based on the UML-GeoFrame of main functionality presented in the low fidelity prototype. It is expected that modeling of Mobile GIS for disabled people proposed in this paper can serve as a basis for similar projects.

Palavras-chave: accessibility, mobile GIS, volunteered geographic information, georeferencing, mobility, acessibilidade, SIG móvel, informação geográfica voluntária, georreferenciamento, mobilidade.

1. Introdução

Atualmente, percebe-se um interesse significativo no desenvolvimento de aplicativos móveis, que permitem a criação de informações por parte do usuário. Com o surgimento da Web 2.0, o usuário passou a ser, além de consumidor de informações, produtor de dados. Alguns aplicativos tentam explorar a possibilidade da construção de banco de dados por meio da colaboração dos usuários, visando melhorar a vida do cidadão. Na cidade do Salvador, na Bahia, por exemplo, foi lançado o “APP Salvador”, em fase experimental, que será um canal de comunicação entre a prefeitura e a população, visando a denúncia sobre problemas de acessibilidade, manutenção de praças, entre outros serviços (GOOGLE PLAY, 2015). Existem outros exemplos de aplicativos móveis, onde os usuários podem consumir e criar informações diversas, destacando-se as informações geográficas, isto é, aquelas informações que possuem uma componente espacial atribuída. Coletivamente, essas contribuições voluntárias representam uma inovação, que certamente terá impactos profundos sobre os Sistemas de Informação Geográficas (SIG). Goodchild (2007) chamou este fenômeno de Informação Geográfica Voluntária (VGI - Volunteered Geographic Information), um caso especial de geração de conteúdo na Web produzido pelo usuário.

Neste contexto, o objetivo deste artigo é apresentar a modelagem de um Sistemas de Informação Geográfica Móvel (SIG Móvel), que utiliza os conceitos de VGI visando georeferenciar os estabelecimentos e atrativos turísticos adaptados a deficientes físicos. O foco das contribuições voluntárias, portanto, é a acessibilidade. Para isso, foi construída uma

modelagem para o SIG Móvel, que permitirá ao usuário inserir, voluntariamente, em uma base de dados os locais com acessibilidade na cidade do Salvador. O artigo está dividido da seguinte forma: a seção 2 descreve a metodologia do trabalho; a seção 3 aborda os resultados e a modelagem e, por fim, a seção 4 apresenta as conclusões.

2. Metodologia de Trabalho

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica do histórico das pessoas com deficiência e seus direitos de ir e vir através da leitura de artigos sobre estes temas. Como resultado dessa pesquisa, ficou evidenciado que um dos pontos fundamentais que propicia a inclusão do deficiente a sociedade são os recursos tecnológicos. Posteriormente, foi feito um estudo sobre as dificuldades que as pessoas com deficiência física ou motora enfrentam nas principais cidades. Dentre estas dificuldades, encontra-se a falta de informação prévia sobre a condição de um determinado estabelecimento quanto a acessibilidade. Neste sentido, foi feita uma associação com os conceitos de acessibilidade e VGI.

No estudo sobre VGI, um fenômeno apresentado por Goodchild (2007), destacou-se os recursos tecnológicos que tornam possível a obtenção de contribuição de informações voluntárias. Baseado nesse conceito, foi feita a modelagem de um SIG Móvel que auxilie as pessoas com deficiência física ou mobilidade reduzida a ter informações prévias sobre as questões de acessibilidade de um determinado local. Alguns aplicativos móveis similares foram utilizados como referência. Foi destacada, ainda, a necessidade de adotar alguns critérios para tentar garantir a qualidade dos dados. Serão atribuídas notas para a colaboração do voluntário, associado ao "Recurso de Acessibilidade" escolhido, que nesta proposta, são deficiência física ou motora e mobilidade reduzida. Portanto, o escopo abrange pessoas em cadeira de rodas, com membros amputados, com nanismo, idosos, gestantes, obesas e adultos com crianças de colo (GUIA TURISMO ACESSÍVEL, 2015).

Para compreender melhor o SIG Móvel proposto e representar o comportamento desejado, foram utilizados diagramas de caso de uso e modelo conceitual UML-GeoCase. O UML-GeoCase foi adotado por se tratar de um SIG. Estes artefatos facilitam a comunicação dos desenvolvedores com os participantes do projeto. Para tanto, utilizou-se os softwares *Astah* e *ArgoCASEGEO* para elaboração do modelo conceitual. Objetivando agregar mais informações para os envolvidos, foram desenhados os protótipos com baixa fidelidade com o software *Balsamiq* (ASTAH, 2015) (ARGOCASEGEO, 2016) (BALSAMIQ, 2015).

2.1 Cidade do Salvador e Acessibilidade

A deficiência faz parte da diversidade e da condição humana. Fatores econômicos, sociais e culturais determinam o modo de encarar as diferenças. Na antiguidade, as pessoas com deficiências não conseguiam acompanhar os deslocamentos dos grupos nômades e acabavam morrendo em função das condições adversas. Existem relatos descrevendo que os gregos e romanos eliminavam as crianças deficientes, pois acreditavam que elas traziam mal presságio (SILVA, 2009).

Na Idade Média, as explicações religiosas consideravam que o motivo da deficiência era fruto de obras demoníacas, por isso muitas pessoas sofreram perseguições, foram julgadas e executadas. Entretanto, a compaixão de alguns nobres e algumas ordens religiosas deram início as primeiras atitudes de caridade para com a deficiência, na fundação de hospícios e de albergues (SILVA, 2009).

Contudo, a prática de institucionalização começou a ser questionada, quando a sociedade percebeu o tratamento desumano nesses locais. As transformações sociais do pós-guerra, a Declaração dos Direitos da Criança e dos Direitos do Homem, as Associações de Pais, então criadas, e as mudanças relativas à deficiência, direcionaram o tratamento da deficiência por meio da reabilitação e da educação (SILVA, 2009).

Neste contexto, segundo a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (2008, p. 26):

Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), no Censo Demográfico de 2010, descreveu a prevalência dos diferentes tipos de deficiência e as características das pessoas que compõem esse segmento da população. A deficiência foi classificada pelo grau de severidade de acordo com a percepção das próprias pessoas entrevistadas colocando como opção ao entrevistado o seu grau de severidade: não consegue de modo algum se locomover, tem grande dificuldade ou tem alguma dificuldade. No presente artigo, os números dos deficientes motores com alguma dificuldade de mobilidade é o mais indicado, pois apresenta uma quantidade maior de pessoas neste grupo. Fazendo um comparativo da população total do Brasil e das pessoas com deficiência motora, que têm o grau de severidade classificado como alguma dificuldade, temos os seguintes números: a população do Brasil em 190.755.799 habitantes, sendo que 8.832.249 são pessoas com deficiência motora e que, portanto, possuem alguma dificuldade de mobilidade (IBGE, 2015a). Na amostragem referente ao estado da Bahia, em particular, a população total do Estado é de 14.016.906 habitantes, sendo 694.467 pessoas com deficiência motora (IBGE, 2015b). Na capital Salvador, a população total é de 2.675.656 habitantes, dentre os quais, 134.845 possuem algum nível de deficiência motora (IBGE, 2015c) (Tabela 1).

Tabela 1. Dados Estatísticos sobre total de número de habitantes e habitantes com deficiência física ou motora com alguma dificuldade de mobilidade

Localização	Total N° de Habitantes	Total N° de Habitantes com deficiência física ou motora com alguma dificuldade de mobilidade	Percentual (%)
Brasil	190.755.799	8.832.249	4,63
Bahia	14.016.906	694.467	4,95
Salvador	2.675.656	134.845	5,04

Ao fazer a análise dos dados, pode-se observar que a cidade do Salvador possui, proporcionalmente, mais pessoas com deficiência motora do que a Bahia e o Brasil. É necessário, portanto, promover um conjunto de ações que tentem facilitar a inclusão social e o acesso de pessoas com deficiência física, ou com mobilidade reduzida, à atividade turística. Isto é um fato relevante considerando que Salvador é a terceira maior capital do Brasil e possui um forte atrativo turístico. Assim, o SIG Móvel proposto neste artigo permitirá que as pessoas tenham acesso aos serviços, estabelecimentos e instalações turísticas com segurança e independência.

Portanto, a subsistência de barreiras, comprovadas pela falta de acessibilidade, é a principal dificuldade encontrada por pessoas com deficiência que viajam pelo Brasil, se hospedam e frequentam casas de atrações artísticas como bares, restaurantes, cinemas, teatros, museus e outros lugares (GUIA TURISMO ACESSÍVEL, 2015).

Izabel Maior, professora e ex-secretária da Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, afirmou que nas regiões mais pobres do mundo a visibilidade das pessoas com deficiência é quase inexistente e que em países como Canadá ou Espanha a acessibilidade é algo que existe não apenas na lei, mas de fato e direito. Nesses lugares, as cidades são adaptadas aos deficientes e não o contrário. Segundo a ex-secretária que é uma

pessoa com deficiência, ao visitar Barcelona, não precisou se informar antes se restaurantes e ônibus eram adaptados. (CPFL Cultura, 2015).

A NBR 9050 define acessibilidade como a "possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos" (2004, p. 2). Segundo a Convenção, para que pessoas com deficiência possam participar plenamente de todos os aspectos da vida social, os países que reconhecem este instrumento devem adotar medidas que garantam a acessibilidade "nos espaços, no meio físico, no transporte, na informação, na comunicação e nos serviços"(2008, p.9).

Para promover a inclusão social e o acesso de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida à atividade turística, o Governo federal criou o Programa Turismo Acessível, que em seu site disponibiliza vários recursos que buscam garantir a acessibilidade nos estabelecimentos e atrativos turísticos para as mais diversas pessoas. Os recursos de acessibilidade são separados em 4 (quatro) grandes grupos: Deficiência Física ou Motora, Deficiência Visual, Deficiência Auditiva e Mobilidade Reduzida. Escolhendo-se um dos quatro grupos acima é possível avaliar a acessibilidade dos locais. As perguntas existentes no site e no aplicativo possibilitam a avaliação dos empreendimentos ou atrativos turísticos. Elas foram elaboradas com o objetivo de tornar a avaliação simples para qualquer pessoa, não necessariamente técnicos (GUIA TURISMO ACESSÍVEL, 2015).

2.2 VGI e Exemplos de Aplicativos Colaborativos

Segundo Goodchild (2007), o crescente interesse no uso da Web para criar e disseminar informação geográfica por pessoas voluntárias, deve-se ao desenvolvimento de sites como *Wikimapia* e *OpenStreetMap*. Estas ferramentas possibilitam a criação de mapas colaborativos por cidadãos.

Atualmente, inúmeras pessoas, mesmo sem qualificação, estão empenhadas em gerar informações geográficas. Embora sem treinamento e a produção de resultados seja inexata, esses cidadãos geram dados que representam uma inovação. Isto conseqüentemente terá impacto profundo sobre os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que é um tipo de sistema de informação capaz de manipular dados geográficos. Este fenômeno foi designado como Informação Geográfica Voluntária (VGI), um caso especial de geração de conteúdo na Web produzido pelo usuário. Goodchild (2007) cita exemplos de VGI, tais como o Google Earth, que "democratizou o geoprocessamento", possibilitando que as tarefas mais sofisticadas fossem realizadas até mesmo por um cidadão não especialista. Todavia, algumas tecnologias precisam ser combinadas para tornar o VGI possível: Web 2.0, Georeferenciamento, Geotags, GPS (Global Positioning System) e Internet Banda Larga.

Na Web 2.0, os sites estão sendo construídos com a geração de conteúdo feita pelo próprio usuário, tais como os *Blogs* e *Wikis*. Desta forma, o usuário passa a ser produtor de dados. O VGI, neste contexto, é um resultado da crescente expansão e evolução da Web. O Georeferenciamento exprime a habilidade de especificar a localização na superfície terrestre, baseados na localização da latitude e longitude (GOODCHILD, 2007).

Quanto a qualidade da VGI, segundo (Goodchild, 2012 apud SOUZA e outros, 2012), varia muito e não existem documentos oficiais para sua validação. Por não seguir princípios científicos, a veracidade dos dados da VGI sempre pode ser questionada. Entretanto, a VGI também pode trazer benefícios quando é utilizado na criação de diversas hipóteses científicas e depois validadas com métodos científicos tradicionais. Algumas informações que estão disponíveis no mapeamento terrestre só estão corretas justamente pelo uso da VGI, mostrando a importância em desenvolver métodos para se alcançar uma melhor qualidade nesta forma voluntária de provimento de dados. Para minimizar possíveis erros ou dados indevidos, é possível aplicar técnicas computacionais como: (1) realizar filtros das colaborações indevidas

e criminosas utilizando vocabulários e expressões controladas; (2) empregar um modelo de pontuação aos voluntários, atribuindo pontos positivos aos que colaboram positivamente de acordo com a nota da contribuição avaliada por outros voluntários e perda de pontos no caso de avaliação negativa por outros voluntários; (3) desenvolver serviços web para gerar metadados automaticamente, visando buscar dados em outros sistemas web colaborativos, espalhando as informações, bem como recebendo-as tratadas por outros voluntários e (4) adotar uma página Wiki para que os próprios voluntários revisem os dados da VGI (SOUZA e outros, 2012).

No sistema Web VGI-Pantanal, desenvolvido para coletar e disponibilizar informação geográfica do Complexo do Pantanal, para a validação das informações dos usuários foram adotadas duas estratégias: os usuários atribuindo notas para a colaboração e discussões dos dados em um fórum daquela colaboração (SOUZA e outros, 2012).

Um exemplo bem estruturado é o projeto *Wheelmap.org* (2015), que funciona como o *Wikimapia* permitindo a muitas pessoas a colaboração de informações geográficas. No *Wheelmap*, as informações se referem à acessibilidade dos espaços públicos para cadeirantes. Os usuários podem utilizar o site ou aplicativos para dispositivos móveis (*smartphones* ou *tablets*) para inserir no mapa os locais acessíveis de acordo com a possibilidade da cadeira de rodas do usuário e especificar a situação dos toaletes. Os registros podem ser feitos adicionando fotos aos lugares. É possível, ainda, editar locais no mapa.

3. Resultados e Discussão

3.1 Considerações iniciais

Esta seção descreve a modelagem, o protótipo de telas e a plataforma recomendada do aplicativo denominado GISMove. Este SIG Móvel permitirá que a pessoa visualize em um mapa os pontos acessíveis identificados de acordo com a situação do espaço avaliado, bem como saber previamente se um determinado local possui acessibilidade. O que motivou a criação do GISMove foram algumas limitações avaliadas dos aplicativos estudados neste trabalho, a saber:

- Guia Turismo Acessível do Governo Federal: não possui o recurso de visualização dos estabelecimentos no mapa e os pontos acessíveis de turismo só podem ser cadastrados através do portal (GUIA TURISMO ACESSÍVEL, 2015);
- *Wheelmap.org*: possui um mapa colaborativo, mas o seu foco está nas pessoas com deficiência física, que utilizam cadeira de rodas. Por não ser um projeto nacional, naturalmente, alguns recursos não estão totalmente traduzidos para o Português e o seu contexto não é adaptado para o nosso país.

Diante das limitações dos projetos supracitados, o GISMove foi concebido visando permitir que cada pessoa, com sua respectiva credencial de acesso, avalie ou atribua notas para os pontos de acessibilidade existentes. A avaliação deverá ser feita de forma rápida, com alguns campos obrigatórios que forneçam a outros usuários a condição de acessibilidade do ponto no mapa. Serão obrigatórias a indicação da avaliação, seja ela totalmente acessível, parcialmente acessível ou não acessível, e da categoria a que ela pertence, do ponto de vista do avaliador, tais como Deficiência Física ou Motora ou Mobilidade Reduzida. A descrição do endereço, comentário e a publicação de fotos serão campos opcionais.

O administrador do sistema poderá gerenciar os dados dos pontos acessíveis, corrigindo e alterando as contribuições que não estão de acordo com o propósito do aplicativo. Ele pode desativar ou excluir uma pessoa, que esteja utilizando o aplicativo de forma indevida ou com desrespeito aos termos de uso.

3.2 Modelagem

A modelagem é uma etapa que contribui de forma fundamental para a qualidade do software. A UML, Linguagem Unificada de Modelagem, é uma linguagem gráfica para especificar, construir e documentar artefatos de sistemas de software. Ela é considerada uma linguagem-padrão para modelagem de software orientado a objeto (BOOCH e outros, 2006).

A construção de modelos serve para compreender melhor o sistema que está sendo desenvolvido, especificar a estrutura, o comportamento e definir a sua arquitetura. O modelo é uma simplificação da realidade (BOOCH e outros, 2006). Os artefatos utilizados no modelo deste artigo foram o caso de uso, o modelo de domínio e o protótipo.

3.2.1 Caso de Uso

Os casos de uso especificam o comportamento desejado, sem necessariamente determinar como esse comportamento será executado. Portanto, um caso de uso representa uma descrição de sequências de ações realizadas pelo sistema que agregam valor para um determinado ator (usuário ou outro sistema) (BOOCH e outros, 2006).

Uma das vantagens dos casos de uso é facilitar a compreensão e a comunicação dos desenvolvedores com os usuários finais do sistema. Eles são utilizados como elemento para gestão de projeto e para especificação dos testes (BOOCH e outros, 2006).

O diagrama de caso de uso da Figura 1 mostra a interação do usuário do SIG Móvel e do administrador.

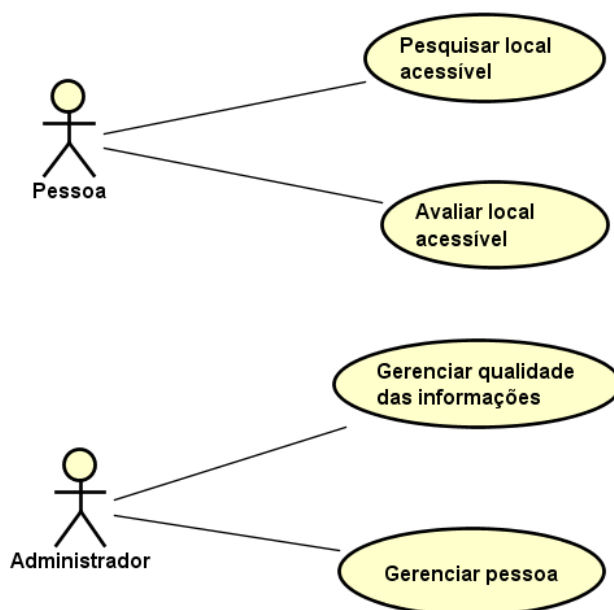


Figura 1. Diagrama de caso de uso do sistema de mapeamento

O caso de uso da Figura 1 aborda as funcionalidades do SIG Móvel descritas a seguir:

Pesquisar local acessível - o usuário (ator Pessoa) faz a pesquisa dos locais acessíveis por meio de uma busca pelo endereço ou navegação no mapa. A partir dos pontos no mapa será possível identificar, espacialmente, se o local foi avaliado e a situação avaliada do estabelecimento: se está totalmente acessível, parcialmente acessível ou sem acessibilidade.

Avaliar local acessível - o usuário seleciona um local sem avaliação, fazendo a avaliação e informando a sua localização. Nesta funcionalidade, pode-se classificar e descrever as características do local para que outras pessoas possam conhecer a situação de acessibilidade.

Gerenciar qualidade das informações – o administrador pode fazer as alterações necessárias para manter a qualidade das informações, com o intuito de tentar garantir o controle e credibilidade do sistema. O administrador pode alterar ou apagar uma colaboração com informações indevidas; com vocabulários ofensivos ou apelativos; de um local inexistente ou imagens que não correspondem ao local relatado.

Gerenciar pessoa – o administrador faz a desativação de usuários que estejam violando os termos de uso do aplicativo, corrompendo as informações, agindo de modo desrespeitoso ou incivilizado com os outros usuários.

3.2.1 Modelo de Domínio

Modelos de Domínio, também conhecido como Modelos Conceituais, ilustram conceitos importantes em um determinado problema, pois a representação visual de classes conceituais, com seus objetos, associações e atributos contribuem como uma fonte de inspiração para projetar alguns objetos de software (como diagrama de classes UML), a partir do mundo real (LARMAN, 2007).

Para facilitar a comunicação entre os participantes do projeto, foi adotado o modelo conceitual UML-GeoFrame, que é a UML adaptada para aplicações SIG. O GeoFrame é um *framework* conceitual, que provê diagrama de classes básicas, auxiliando os envolvidos na construção da modelagem conceitual de dados de uma nova aplicação de SIG. Um esquema conceitual utilizando o modelo UML-GeoFrame proporciona à modelagem “aspectos espaciais da informação geográfica e a diferenciação entre objetos convencionais e objetos/campos geográficos”. Estes elementos são feitos com um conjunto de estereótipos, que neste artigo serão destacados aqueles que representam o tipo de camada vetorial da entidade geográfica (ponto, linha e polígono) (LISBOA FILHO, 2004).

A Figura 2 mostra o modelo conceitual limitado a interação da Pessoa na ação de pesquisar um local acessível e, em seguida, fazer a avaliação. Para esta construção, foram utilizados conceitos identificados e mais significativos dos casos de uso. A modelagem ficou desta forma: uma Pessoa, que é um objeto não geográfico, pode georeferenciar nenhum ou vários Estabelecimentos, que possui um Endereço associado. As entidades Estabelecimento e Endereço são objetos espaciais do tipo ponto e linha, respectivamente.

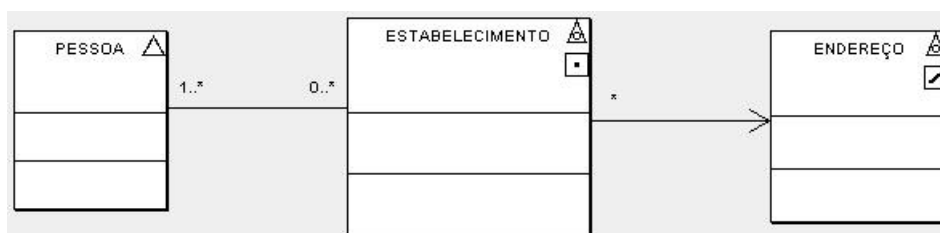


Figura 2. Modelo UML-GeoFrame da pesquisa dos locais acessíveis

3.2.2 Protótipo

Um protótipo é uma versão inicial de um software. Protótipos são utilizados para evidenciar conceitos, melhorar a compreensão do projeto entre os envolvidos, ajudar a propor novos requisitos do sistema, descobrir problemas e possíveis soluções (SOMMERVILLE, 2007).

A tela de pesquisa dos locais acessíveis mostra um mapa, obtido do GoogleMaps, a partir do ponto em que o usuário está acessando (Figura 3). Esta tela utiliza o recurso de localização

por GPS (*Global Positioning System*) e os pontos temáticos de cada local (GOOGLE MAPS, 2016). É possível saber se o local é acessível por meio de símbolos marcadores da convenção geográfica, inspirados nas cores de um semáforo do sistema de transporte urbano. Quando o usuário quiser saber mais informações, ele poderá clicar em cada ponto. Desta forma, o usuário irá obter mais detalhes da avaliação, categoria, endereço e comentários daquele local.



Figura 3. Tela de pesquisa dos locais acessíveis

A tela de avaliação de ponto acessível mostra um formulário com os seguintes campos: Avaliação, Categoria, Endereço, Comentário e Foto (Figura 4). A Avaliação pode ser: totalmente acessível, parcialmente acessível ou sem acessibilidade. O campo Categoria representa se o avaliador está no grupo de Deficiência Física ou motora ou no grupo de Mobilidade Reduzida.



Figura 4. Tela de avaliação de ponto acessível.

3.2.3 Plataforma Android

Na implementação do aplicativo é recomendada a plataforma Android, por se tratar de uma plataforma aberta e ser uma das mais populares para desenvolvimento de aplicativos móveis. Esta plataforma é baseada na linguagem de programação Java (ARAGÃO, 2016).

3.2.4 API Google Maps

Para a construção de um SIG Móvel, é importante entender o conceito de Camada de Informação ou *Layer*. Uma camada de informação possui os seguintes tipos de informação: ponto (por exemplo: estabelecimentos de um bairro), linha (por exemplo: ruas de uma determinada cidade) e polígono (bairros de uma determinada cidade). As camadas de informação podem ser sobrepostas em um único mapa. No mapa, é possível fazer algumas operações típicas em um SIG, como: aproximar, recuar, movimentar e obter informações da camada de informação (ARAGÃO, 2016). A plataforma Android possui a Google Maps Android API que permite adicionar mapas baseados em dados do Google Maps ao aplicativo. Esta API oferece as operações típicas no mapa e permite adicionar ícones e imagens nas camadas de informação. A API oferece, ainda, suporte à acessibilidade quando o recurso TalkBack está acionado no dispositivo móvel (GOOGLE MAPS ANDROID API, 2016).

4. Conclusões

Uma sociedade inclusiva é o processo que necessita do esforço de todos. Em 2008, o Brasil deu um grande passo, ao incorporar à legislação brasileira a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência do tratado da ONU. Com isso, o país passa a ter diversas obrigações para garantir a equiparação de oportunidades entre as pessoas com e sem deficiência. A acessibilidade é um exemplo de que essa equiparação beneficia não somente as pessoas com deficiência, pois em alguns contextos os idosos, crianças, gestantes, entre outras pessoas, podem ter, mesmo que temporariamente, mobilidade reduzida. Tais pessoas podem e

devem usar, mesmo durante um período, os meios acessíveis, garantindo assim o direito de ir e vir de toda a população (RESENDE; VITAL, 2008) (LIMA, 2011).

Os recursos tecnológicos estão sendo utilizados para tentar reduzir os obstáculos impostos as pessoas com deficiência física ou mobilidade reduzida em seu deslocamento nas cidades. Hoje com a popularização de *smartphones* e os preços cada vez mais acessíveis, tornou possível a um grande número de pessoas contribuir de forma voluntária. Os dispositivos móveis destas pessoas passaram a funcionar como sensores em rede publicando diversos tipos de informações, incluindo as informações de natureza geográfica (GOODCHILD, 2007).

O desenvolvimento de um modelo de aplicativo móvel que permita uma pessoa com ou sem deficiência conhecer previamente se um determinado local é acessível, nada mais é do que uma abstração da realidade. Para quem possui alguma limitação de locomoção, é fundamental conhecer com antecedência se o local onde ele está se dirigindo é acessível.

O SIG Móvel, proposto neste trabalho, será um instrumento para as empresas em geral e instituições do governo aprimorarem a acessibilidade às suas atividades, assim como prover informações aos processos de tomada de decisão para melhorias de acesso ao lazer, cultura, esporte e turismo a todos.

Para alguns trabalhos futuros, ficam: i) desenvolver o aplicativo móvel em um sistema operacional aberto, com o intuito de alcançar maior número de pessoas; ii) acrescentar no SIG Móvel um caminho mais acessível com as rotas de um ponto de origem até o seu destino, ainda que o percurso seja mais longo, pois neste caso a preocupação será a acessibilidade para o usuário. Finalmente, pretende-se criar um portal Web com um canal aberto visando permitir que os proprietários dos estabelecimentos, ou seus responsáveis, enviem atualizações para o aplicativo das adaptações realizadas com uso de fotos que comprovem tais modificações. Espera-se que este trabalho possa contribuir para outros grupos de deficientes como, por exemplo, Deficiente Auditivo ou Visual.

Referências Bibliográficas

Aragão, H. G. **Desenvolvendo aplicativos para a plataforma google android: uma abordagem didática.** Salvador, 2016.

ArgoCASEGEO. ArgoCASEGEO tool. Disponível em: <
<http://www.dpi.ufv.br/projetos/argocasegeo>> Acesso em: 09.jun.2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004. 97.p

Astah. Astah Community - Free UML Modeling tool. Disponível em: <
<http://astah.net/editions/community>> Acesso em: 10.out.2015.

Balsamiq. Rapid, effective and fun wireframing software. Disponível em: <
<https://balsamiq.com/>> Acesso em: 10.out.2015.

Booch, B; Rumbaugh, J; Jacobson, I. **UML: guia do usuário.** Rio de Janeiro:Elsevier, 2006, 7ª edição.

Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência: Protocolo Facultativo à Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência: Decreto Legislativo nº 186, de 09 de julho de 2008: Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. 4ª Ed., rev. e atual. Brasília : Secretaria de Direitos Humanos, 2010. 100p.

CPFL Cultura. deficiências e diferenças, com izabel maria maior (versão na íntegra legendada) Disponível em:
<<http://www.cpflcultura.com.br/2015/09/01/deficiencias-e-diferencas-com-izabel-maria-maior-versao-na-integra-legendada/>> Acesso em: 20.out.2015.

Goodchild, M. F. Citizens as Sensors: the world of volunteered geography. **GeoJournal**, v. 69, p. 211-221, 2007.

Google Maps. Disponível em: <<https://maps.google.com.br/>> Acesso em: 21.jun.2016.

Google Maps Android API. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/intro?hl=pt-br>> Acesso em: 14.jul.2016.

Google Play. App Salvador - RDC Cidades Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.ba.salvador.AppSalvador>> Acesso em: 20.out.2015.

Guia Turismo Acessível. Entenda os tipos de recursos de acessibilidade Disponível em: <<http://www.turismoacessivel.gov.br/ta/entenda.mtur>> Acesso em: 07.nov.2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_d_eficiencia.pdf>. Acesso em: 21.out.2015. (a)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ba>>. Acesso em: 21.out.2015. (b)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_d_eficiencia.pdf>. Acesso em: 21.out.2015. (c)

Larman, C; **Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento iterativo**. Porto Alegre: Bookman, 2007, 3ª edição.

Lima, I. M. S. O.; Lima, A. K. M.; Villaverde, P. M. Direito à acessibilidade um mapa de inclusão para pessoas com deficiências nas políticas públicas urbanas. **Políticas Públicas e Pessoa com Deficiência: Direitos Humanos**, v. , p. 261-278, 2011.

Lisboa Filho, J.; Rodrigues Júnior, M.F. ; Daltio, J. Uma ferramenta CASE de código-aberto para o modelo UML-GeoFrame. **VII Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Requisitos y Desarrollo de Ambientes de Software**, p. 103-113, 2004.

Resende, A. P. C.; Vital, F. M. P. **A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência Comentada**. Brasília: SEDH/CORDE, 2008. 165p.

Silva, M.O.E.; Da exclusão à inclusão: Concepções e práticas. **Revista Lusófona de Educação**, v. 13, p. 135-153. 2009.

Sommerville, I. **Engenharia de Software**. São Paulo: Person, 2007.

Souza, W. D.; Filho, J. N. V.; Ribeiro, C. A. A. S.; Filho, J. L.; Franklin, D. Informação Geográfica Voluntária no Pantanal: Um sistema Web colaborativo utilizando a API Google Maps. In: de Geotecnologias no Pantanal, 4., 2012, Viçosa. **Anais...** Bonito: INPE, 2012. Artigos, p. 763 - 77. Disponível em: <<http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/papers/geopantanal-p131.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2015.

Wheelmap.org. How does Wheelmap work? Disponível em: <<http://wheelmap.org/en/about/how-to-map/>> Acesso em: 07.nov.2015.