

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS

Raquel Andrade Almeida

**SOLOC: UMA APLICAÇÃO PARA ANDROID QUE UTILIZA *CROWDSOURCING*
PARA AUXÍLIO DE USUÁRIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO**

**FEIRA DE SANTANA
2013**

Raquel Andrade Almeida

**SOLOC: UMA APLICAÇÃO PARA ANDROID QUE UTILIZA *CROWDSOURCING*
PARA AUXÍLIO DE USUÁRIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientador: Professor Mestre Thiago Cerqueira de Jesus

**FEIRA DE SANTANA
2013**

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu grande e poderoso Deus pela inspiração e o fôlego de vida, à minha amada mãe Tereza por toda a ajuda essencial na minha jornada, ao meu pai Rafael (in memoriam) por ter sido o meu pai de quem me orgulho tanto e pela base sólida de formação que me proporcionou, ao meu amado e lindo filho Rafael por todo o amor e todos os sorrisos que me ofereceu, ao meu irmão Mateus pelo apoio, incentivo e exemplo de engenheiro de computação, à minha irmã Rafaela por sempre estar torcendo por mim, ao meu orientador professor Mestre Thiago Cerqueira pela dedicação ao sucesso desse trabalho. Agradeço aos meus familiares, amigos e irmãos por estarem comigo. Agradeço aos meus colegas de curso pela agradável companhia e transmissão de conhecimento e aos mestres pela honra em aprender com vocês.

RESUMO

A mobilidade urbana nas grandes cidades do Brasil está muito abaixo do nível ideal. Com relação ao transporte coletivo, estudos mostram que a maioria dos usuários está insatisfeita com esse tipo de transporte. Esse trabalho de conclusão de curso trata do projeto do sistema SOLOC, um aplicativo para a plataforma Android que tem o objetivo de, através do *crowdsourcing*, auxiliar os usuários do transporte público coletivo na utilização desse tipo de transporte para o aumento da qualidade de vida e melhoria na mobilidade urbana nos grandes centros urbanos. Nesse trabalho está proposta a criação de um protótipo horizontal executável do aplicativo SOLOC bem como o estudo do termo recente *crowdsourcing* e verificação da classificação do SOLOC como uma iniciativa de *crowdsourcing*. O protótipo executável construído expõe as principais funcionalidades do aplicativo e constitui uma etapa importante no desenvolvimento da aplicação. A verificação do SOLOC como uma iniciativa de *crowdsourcing* foi realizada utilizando uma abordagem que é capaz de diferenciar as iniciativas de *crowdsourcing* de outras atividades colaborativas que utilizam a tecnologia da informação.

Palavras-chave: *Crowdsourcing*. Plataforma Android. Transporte Público. Cidades Inteligentes. Sistemas Inteligentes de Transporte.

ABSTRACT

The urban mobility in Brazil's main cities is far below the ideal level. Regarding to public transportation, studies show that most users are dissatisfied about the current provided service. This monograph aims to present the SOLOC system, an application for the Android platform that aims to, through crowdsourcing, help the users of public transportation in the use of this type of transport to increase the quality of life and improvement in urban mobility in major urban centers. In this work is proposed to create a executable horizontal prototype of the application SOLOC and the study of the recent term crowdsourcing and verification of classification SOLOC as a crowdsourcing initiative. The executable prototype defines the main features of the application and is an important step in the development of the application. Verification of SOLOC as a crowdsourcing initiative was carried out using an approach that is able to differentiate crowdsourcing initiatives of other collaborative activities that use information technology.

Keywords: Crowdsourcing. Android Platform. Public Transportation. Smart Cities. Intelligent Transportation Systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mecanismo do crowdsourcing	13
Figura 2 – Avaliando se iniciativas são de crowdsourcing	17
Figura 3– Arquitetura do crowdsourcing com smartphones	20
Figura 4 – Diagrama de Casos de Uso	27
Figura 5 – Tela de Logon	28
Figura 6 – Tela Inicial do Usuário	29
Figura 7 – Tela de Novo Report	30
Figura 8 – Tela de Envio do Report	30
Figura 9 – Tela de Confirmação do Report	31
Figura 10 – Tela de Perfil do Usuário	32
Figura 11 – Tela de Report	33
Figura 12 – Tela de Cadastro	33
Figura 13 – Tela de Edição de Ônibus Favoritos	34
Figura 14 – Avaliação do SOLOC para verificar se é de crowdsourcing	34
Figura 15 – Visualização do site do SOLOC	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1 CIDADES INTELIGENTES.....	11
2.2 SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE	11
2.3 <i>CROWDSOURCING</i>	12
2.4 PROTÓTIPO HORIZONTAL.....	20
3 METODOLOGIA	22
3.1 REVISÃO DE LITERATURA.....	22
3.2 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS FUNCIONAIS E DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	22
3.3 ESCOLHA DA PLATAFORMA E CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO HORIZONTAL	24
3.4 VERIFICAÇÃO DO SOLOC COMO UMA INICIATIVA DE <i>CROWDSOURCING</i>	25
4 RESULTADOS	26
4.1 REQUISITOS FUNCIONAIS E DIAGRAMA DE CASOS DE USO	26
4.2 PROTÓTIPO HORIZONTAL.....	28
4.2.1 Descrição da tela de Logon	28
4.2.2 Descrição da tela Inicial do Usuário	28
4.2.3 Descrição da tela de Novo Report	29
4.2.4 Descrição da tela de Envio do Report	29
4.2.5 Descrição da tela de Confirmação do Report.....	31
4.2.6 Descrição da tela de Perfil do Usuário	31
4.2.7 Descrição da tela de Report.....	32
4.2.8 Descrição da tela de Cadastro.....	32
4.2.9 Descrição da tela de Edição de Ônibus Favoritos	34
4.3 VALIDAÇÃO DO SOLOC COMO UMA INICIATIVA DE <i>CROWDSOURCING</i>	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o crescimento desordenado das grandes cidades proporcionou o surgimento de um conjunto de problemas, como os congestionamentos no trânsito, surgimento de favelas, aumento da criminalidade e problemas sérios no setor de saúde pública e redes públicas de ensino (TAURION, 2012).

Em particular, os problemas da mobilidade urbana nas grandes cidades são grandes desafios a serem superados. Os grandes congestionamentos estão cada vez mais frequentes e comprometem tanto a qualidade de vida da população como o próprio crescimento da economia. Estimativas mostram que os congestionamentos impactam negativamente o PIB das cidades entre 1,5% a 4%. Em São Paulo esse impacto negativo no PIB chega a 2,4% (TAURION, 2012). Uma das causas para a ocorrência de congestionamentos é a falta de prioridade dada ao transporte público. Em virtude disso, as principais avenidas brasileiras estão tomadas por automóveis particulares e congestionadas.

Para solucionar ou amenizar o problema dos congestionamentos, não são necessárias apenas mudanças na infraestrutura das cidades, como a construção de viadutos e alargamento de vias. É extremamente importante a valorização do transporte coletivo para que a população seja incentivada a utilizar esse tipo de transporte e o número de carros nas ruas seja diminuído (ALMEIDA; ALMEIDA, 2012). Segundo o estudo sobre mobilidade urbana, realizado pelo IPEA em 2011, a maioria dos usuários do transporte coletivo se mostra insatisfeita com a qualidade do serviço prestado (IPEA, 2011). Em Salvador a principal queixa dos usuários do transporte coletivo da cidade é o tempo de espera nos pontos de ônibus que pode chegar a mais de uma hora. Nessa mesma cidade, a segunda maior queixa é com relação à superlotação dos ônibus (MATOS; CARVALHO, 2012).

O uso da TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) com a criação de cidades inteligentes se torna um grande aliado para a resolução desses problemas. Para as cidades serem consideradas inteligentes é necessária a criação de infraestrutura urbana mais moderna e sustentável, melhorando o transporte público e integrando a tecnologia no seu dia a dia (TAURION, 2012). O uso de sistemas inteligentes de transporte nas cidades também pode ser considerado como uma das soluções para esses problemas uma vez que promovem melhorias nos sistemas de transporte, no uso das vias, no aumento de mobilidade e redução de tempos de espera (SILVA, 2000).

Nesse contexto, a aplicação das TIC em cidades inteligentes acompanha a crescente utilização de *smartphones* pela população, o que viabiliza a efetivação de um novo paradigma para monitoramento da paisagem urbana, conhecido como sensoriamento participativo (KANHERE, 2013). O estudo recente realizado pelo Ibope Inteligência e pela *Worldwide Independent Network of Market Research* mostra um grande aumento no uso de *smartphones* entre a população brasileira. O uso dobrou de 2011 para 2012 quando passou de 9% para 18%. Esse mesmo estudo mostra que a utilização de dispositivos móveis pelos brasileiros supera a de outros países e evidencia que, no Brasil, a média de uso do *smartphone* é de 84 minutos enquanto que em outros países é de 74 minutos (IBOPE, 2013). O sensoriamento participativo utiliza o *crowdsourcing*, um termo recente definido como um modelo de resolução de problemas através da colaboração de um grande número de indivíduos (KANHERE, 2013; CHATZIMILIOUDIS et. al., 2012).

Através do *crowdsourcing*, os cidadãos comuns podem coletar dados importantes sobre o espaço urbano usando seus dispositivos móveis e compartilhar os mesmos usando a infraestrutura de comunicação já existente (por exemplo, o serviço 3G ou pontos de acesso WiFi). Os dados enviados por vários participantes podem ser combinados para construir uma visão espaço-temporal do fenômeno de interesse e também para extrair estatísticas comunitárias importantes. Com o uso difundido dos dispositivos móveis e da alta densidade de pessoas em áreas metropolitanas, o *crowdsourcing* com *smartphones* pode alcançar um nível sem precedentes de cobertura no espaço e no tempo para a observação de eventos de interesse em espaços urbanos. Muitas aplicações de *crowdsourcing* têm surgido nos últimos anos e no caso do *crowdsourcing* com *smartphones* podem ser citadas, como exemplo, as aplicações que usam dados de GPS enviados por motoristas para gerar estatísticas de tráfego em tempo real e as aplicações que coletam amostras de áudio da rua enviadas pelos usuários para criar um mapa de ruído de toda a cidade (KANHERE, 2013).

Nesse trabalho é apresentado e discutido o SOLOC, que é um aplicativo para Android que usa o conceito de *crowdsourcing* com *smartphones* e possui o objetivo de proporcionar uma melhor experiência dos usuários com o transporte coletivo evitando, entre outros contratempos, a espera desnecessária nos pontos de ônibus. Nesse sentido, o SOLOC visa contribuir para a valorização desse tipo de transporte e consequentemente contribuir para a melhoria da mobilidade urbana nas grandes cidades brasileiras. Com esse aplicativo, que pode ser categorizado como um sistema inteligente de transporte, o usuário poderá compartilhar informações úteis e em tempo real sobre o sistema de transporte público coletivo como a localização estimada do seu ônibus de interesse e as condições do mesmo.

A proposta desse trabalho foi de apresentar uma pesquisa a respeito do mecanismo de *crowdsourcing* e apresentar um protótipo horizontal executável do SOLOC.

O estudo do *crowdsourcing* nesse trabalho visa o esclarecimento sobre o termo que surgiu recentemente e carece de uma definição concreta (AROLAS; GUEVARA, 2012) e a verificação, através desse estudo, de que o SOLOC pode ser considerado uma iniciativa de *crowdsourcing*.

A sequência deste trabalho está estruturada da seguinte forma: no Capítulo 2 encontra-se a fundamentação teórica apresentando os conceitos de cidades inteligentes, sistemas inteligentes de transporte, *crowdsourcing* e protótipo horizontal. No Capítulo 3 é apresentada a metodologia da revisão de literatura, do levantamento de requisitos funcionais e construção do diagrama de casos de uso da aplicação, do desenvolvimento do protótipo e escolha da plataforma e da análise sobre a caracterização do SOLOC como uma aplicação *crowdsourcing*. Os resultados obtidos são apresentados no Capítulo 4. Finalmente, no Capítulo 5, as considerações finais são apresentadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção são explanados os principais conceitos relacionados com o tema exposto, sendo que o estudo sobre o *crowdsourcing* é o tema mais detalhado em acordo com os objetivos desse trabalho.

2.1 CIDADES INTELIGENTES

De acordo com Taurion (2012), para tornar as cidades mais inteligentes é necessária a reunião de conhecimentos diversos como arquitetura, planejamento urbano e TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação). O conceito de Cidades Inteligentes propõe a integração entre a estrutura física das cidades e as TIC. Na prática, uma cidade inteligente prioriza a inserção de inteligência nas ruas e avenidas em detrimento da construção de mais ruas e avenidas. Um exemplo de cidade inteligente é Singapura que possui algoritmos sofisticados capazes de prever congestionamentos baseados em informações de sensores.

A tecnologia permite que as cidades busquem soluções diferentes e inovadoras para problemas básicos e permite instrumentar melhor as infraestruturas. Através da tecnologia é possível colocar inteligência nos limites mais externos das redes, permitindo que os processos de gestão e operação das cidades sejam mais descentralizados, com decisões sendo tomadas localmente, melhorando seu desempenho, escalabilidade e aumentando a rapidez das decisões (TAURION, 2012).

2.2 SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE

Os Sistemas Inteligentes de Transportes integram programas que envolvem aplicações e interação de um grupo de tecnologias avançadas que tem o objetivo de trazer mais segurança e eficiência aos sistemas de transportes. Eles têm o objetivo de fazer com que os usuários dos sistemas de transportes, os veículos e a infraestrutura tenham uma interação inteligente com a utilização de tecnologias de processamento de informação e comunicação, sensoriamento, navegação e tecnologia de controle. Essas tecnologias são aplicadas para promover melhorias no gerenciamento e operação dos sistemas de transporte, no uso das vias, no aumento de mobilidade e redução de tempos de espera e impactos ambientais (SILVA, 2000).

2.2.1 Categorias de Sistemas Inteligentes de Transportes

De acordo com Silva (2000) os Sistemas Inteligentes de Transportes adotam diferentes tecnologias em diferentes ramos de transporte e podem receber as seguintes classificações:

- ✓ **Sistemas Avançados de Transporte Público:** Aplicam tecnologia avançada para melhoria da segurança, eficiência e efetividade dos sistemas de transporte público. Para os usuários, promove a diminuição do tempo de espera, segurança e facilidade no pagamento e disponibiliza informações atualizadas e precisas sobre percursos e horários.
- ✓ **Sistemas Avançados de Gerenciamento de Tráfego:** Utilizam a tecnologia avançada em semáforos, segurança no trânsito e gerenciamento de congestionamentos e rotas no gerenciamento global do tráfego.
- ✓ **Sistemas Avançados de Informação ao Viajante:** Empregam a tecnologia no sentido de auxiliar o viajante informando sobre vias, condições ambientais e trânsito.
- ✓ **Operação de Veículos Comerciais:** Voltados para melhorar a gerência e a segurança de veículos comerciais e de carga.
- ✓ **Sistemas Avançados de Controle Veicular:** Permitem que os veículos auxiliem o motorista (veículos inteligentes) ao utilizarem tecnologias de bordo que monitoram condições de dirigibilidade e que ajudam a evitar acidentes.
- ✓ **Coleta Eletrônica de Pedágio:** Aplicam a tecnologia para aprimorar os sistemas de cobrança de pedágio colaborando com a diminuição de tempo perdido e de congestionamento.

2.3 CROWDSOURCING

2.3.1 Definição do termo

Como descrito por Howe (2006), *crowdsourcing* representa o ato de uma organização, através de um convite aberto, terceirizar uma função, tradicionalmente realizada por seus funcionários, para uma rede indefinida e geralmente grande de pessoas. Significa a utilização das capacidades de percepção e capacidades cognitivas de um grande número de indivíduos para resolver um problema (ERICKSON, 2010).

Através de Figueiredo (2011), o *crowdsourcing* pode ser definido como sendo uma

estratégia para obtenção de bens intelectuais a partir do conhecimento e competências de uma grande quantidade de indivíduos que são externos a uma organização. Essa atividade pode gerar bens intelectuais e informações valiosas que as organizações dificilmente teriam com seus recursos limitados. A contribuição com o conhecimento nas plataformas de *crowdsourcing* traz para os colaboradores recompensas diversas como reconhecimento, dinheiro, emprego e engajamento social. Um esquema do mecanismo de *crowdsourcing* pode ser visto na Figura 1 (FIGUEIREDO, 2011).

Figura 1 – Mecanismo do crowdsourcing



Fonte: Figueiredo (2011).

Na realidade o *crowdsourcing* ainda é um termo recente e carece de uma definição concreta. Existem diversas definições distintas a respeito do termo e algumas iniciativas classificadas por alguns autores como sendo de *crowdsourcing* por outros autores são classificadas como não sendo de *crowdsourcing*. Como exemplo dessa divergência que existe entre alguns autores pode ser citado a Wikipedia que por alguns é classificada como *crowdsourcing* e por outros não (AROLAS; GUEVARA, 2012). Arolas e Guevara (2012) fazem um estudo minucioso entre as diversas definições em busca de elementos comuns para estabelecer características básicas de qualquer iniciativa de *crowdsourcing*. Através da análise textual dessas definições e da revisão de literatura eles identificam três elementos básicos da atividade de *crowdsourcing* que são a multidão, o proponente e o processo. De cada um desses três elementos são extraídas oito características identificadas por letras que são descritas a seguir:

Sobre a multidão:

- a) Quem forma a multidão.
- b) O que a multidão tem de fazer.
- c) O que ela recebe em troca.

Sobre o proponente (*crowdsourcer*):

- d) Quem é.
- e) O que recebe em troca pelo trabalho da multidão.

Sobre o processo:

- f) O tipo de processo que é.
- g) O tipo de chamada utilizada.
- h) O meio utilizado.

Ao analisar cada uma dessas características através do estudo das definições de diversos autores Arolas e Guevara (2012) alcançaram resultados que permitiram que chegassem a uma definição que abrange qualquer iniciativa de *crowdsourcing*. Esses resultados são descritos a seguir com a resposta para cada característica mencionada anteriormente.

Sobre a multidão:

- a) Quem forma a multidão.

Um grupo de indivíduos no qual as características de número, de heterogeneidade e de conhecimento são determinadas pelas necessidades da iniciativa de *crowdsourcing*.

- b) O que a multidão tem de fazer.

A multidão deve proporcionar a resolução de um problema por meio de uma tarefa de complexidade e modularidade variáveis com a contribuição do seu trabalho, dinheiro, conhecimento e/ou experiência. O problema pode ser definido como sendo qualquer situação de necessidade do proponente como, por exemplo, a tradução de fragmentos de texto.

c) O que a multidão recebe em troca.

O usuário que faz parte de uma iniciativa de *crowdsourcing* deve ter o suprimento de determinada necessidade ao realizar a tarefa proposta que pode ser necessidade econômica, reconhecimento social, autoestima, o desenvolvimento de competências individuais, entretenimento, autorrealização com a resolução de problemas, por exemplo.

Sobre o proponente (*crowdsourcer*):

d) Quem é.

O *crowdsourcer* pode ser qualquer entidade desde que tenha capacidade de executar a iniciativa. Pode ser uma empresa, uma instituição, uma organização sem fins lucrativos ou um indivíduo.

e) O que recebe em troca pelo trabalho da multidão.

O *crowdsourcer* recebe em troca a resolução de um problema por meio da realização de uma tarefa ou ação por parte da multidão. Dessa forma ele pode receber conhecimento, experiência assim como ativos monetários.

Sobre o processo:

f) O tipo de processo que é.

É um processo *online*, distribuído e participativo que permite a realização de uma tarefa para a resolução de um problema. Outras características dependem do tipo de iniciativa.

g) O tipo de chamada utilizada.

O tipo de chamada deve ser um convite aberto e flexível no qual qualquer interessado pode participar.

h) O meio utilizado.

O meio utilizado sempre será a internet.

Com a compilação dessas características Arolas e Guevara (2012) alcançaram uma definição que permite discernir se uma determinada atividade é de *crowdsourcing* ou não e formaliza a base teórica através da redução da confusão semântica ao redor do termo. A

definição encontrada está descrita a seguir.

Crowdsourcing é um tipo de atividade *online* participativa em que um indivíduo, uma instituição, uma organização sem fins lucrativos, ou a empresa propõe a um grupo de indivíduos de diferentes graus de conhecimento, de heterogeneidade e de número, através de uma chamada aberta flexível, o compromisso voluntário de uma tarefa. O empreendimento da tarefa, de complexidade variável e modularidade, e na qual a multidão deve participar trazendo seu trabalho, dinheiro, conhecimento e/ou experiência, implica sempre o benefício mútuo. O usuário receberá a satisfação de um determinado tipo de necessidade, seja ela econômica, reconhecimento social, autoestima, ou o desenvolvimento de habilidades individuais, enquanto o *crowdsourcer* vai obter e utilizar a seu favor que o usuário tem trazido para a sua entidade, cuja forma dependerá do tipo de atividade desenvolvida. (AROLAS; GUEVARA, 2012, p. 9, tradução nossa).

Através dessa definição, uma iniciativa pode ser avaliada por meio dessas características a fim de verificar se é ou não *crowdsourcing*. A Figura 2 mostra a avaliação de seis iniciativas por meio da aplicação dessas características as quais devem estar presentes em uma iniciativa de *crowdsourcing* (AROLAS; GUEVARA, 2012). As características são descritas a seguir e identificadas por letras.

- a) Existe uma multidão claramente definida.
- b) Existe uma tarefa com um objetivo claro.
- c) A recompensa para a multidão é clara.
- d) O *crowdsourcer* é claramente identificado.
- e) O retorno obtido pelo *crowdsourcer* é claramente definido.
- f) É um processo online participativo.
- g) Usa um convite aberto de extensão variável.
- h) Usa a internet.

Na Figura 2 é exibida a avaliação de seis iniciativas que está presente no trabalho de Arolas e Guevara (2012). As iniciativas são: InnoCentive (plataforma *online* na qual é oferecido dinheiro em troca de resolução de problemas), Amazon Mechanical Turk (plataforma na qual *crowdsourcers* propõem tarefas que são realizadas em troca de dinheiro), ModCloth (loja *online* de roupas que permite que os usuários possam opinar e votar em projetos de roupas antes da venda), YouTube (plataforma *online* de vídeos), Fiat Mio (uma iniciativa da Fiat na qual um carro foi criado a partir das sugestões dos usuários), Delicious

(sistema de *bookmarking* social). Quando uma característica da coluna aparece claramente na iniciativa ela recebe um sinal de “+”, caso contrário recebe o sinal de “-”.

Figura 2 – Avaliando se iniciativas são de crowdsourcing

	a	b	c	d	e	f	g	h
InnoCentive	+	+	+	+	+	+	+	+
Amazon Mechanical Turk	+	+	+	+	+	+	+	+
ModCloth	+	+	+	+	+	+	+	+
YouTube	+	-	-	-	-	-	-	+
Fiat Mio	+	+	+	+	+	+	+	+
Delicious	+	-	-	-	-	-	-	+

Fonte: Adaptado de Arolas e Guevara (2012).

No caso da iniciativa ModCloth todas as características estão presentes claramente e estão descritas a seguir.

- a) Existe uma multidão claramente definida.
Clientes da ModCloth espalhados ao redor do mundo.
- b) Existe uma tarefa com um objetivo claro.
Avaliar roupas.
- c) A recompensa para a multidão é clara.
Reconhecimento dado pela empresa para as opiniões dos usuários e participar a fim de comprar roupas que o usuário gosta.
- d) O *crowdsourcer* é claramente identificado.
A organização ModCloth.
- e) O retorno obtido pelo *crowdsourcer* é claramente definido.
Economia de custos e uso eficiente dos recursos.
- f) É um processo *online* participativo.
O processo implica a participação consciente da multidão.
- g) Usa um convite aberto de extensão variável.
O convite ocorre através do seu site.
- h) Usa a internet.
Ocorre o uso da internet.

Alguns casos não foram classificados como *Crowdsourcing*. O Delicious é um deles, pois não foram identificadas seis características: a tarefa com um objetivo claro, a recompensa recebida pela multidão, o *crowdsourcer*, o retorno obtido pelo *crowdsourcer*, a natureza participativa da tarefa e um convite aberto (AROLAS; GUEVARA, 2012).

2.3.2 Tipos de *Crowdsourcing*

O número de iniciativas de *crowdsourcing* tem crescido muito na última década e algumas especializações com designações próprias tem surgido como *Crowd Creation*, *Crowd Voting*, *Crowd Wisdom* e *Crowd Funding* (FIGUEIREDO, 2011). A seguir, através de Figueiredo (2011), essas especializações são explicadas.

a) *Crowd Creation*

Essa modalidade permite a criação de bens intelectuais complexos através da contribuição simples de cada participante que pode participar individualmente ou em grupo.

b) *Crowd Voting*

No *Crowd Voting* a comunidade interage como um júri votando em opções alternativas de projetos, produtos ou tecnologia. Traz para o proponente uma ideia geral das necessidades dos consumidores aumentando as chances de sucesso na comercialização de produtos ou serviços.

c) *Crowd Wisdom*

Nessa modalidade a iniciativa busca encontrar na multidão soluções/melhorias para problemas enfrentados pelas organizações. O *Crowd Wisdom* permite que os usuários possam sugerir novas necessidades e a partir delas as organizações procuram inovar em seus produtos e serviços.

d) *Crowd Funding*

No *Crowd Funding* a comunidade contribui para financiar projetos. Cada participante contribui para que o valor arrecadado seja suficiente para a realização do projeto.

Essas categorias de *Crowdsourcing* podem ser combinadas e dessa forma as iniciativas podem aproveitar as vantagens de cada uma delas (FIGUEIREDO, 2011).

2.3.3 *Crowdsourcing* com *smartphones*

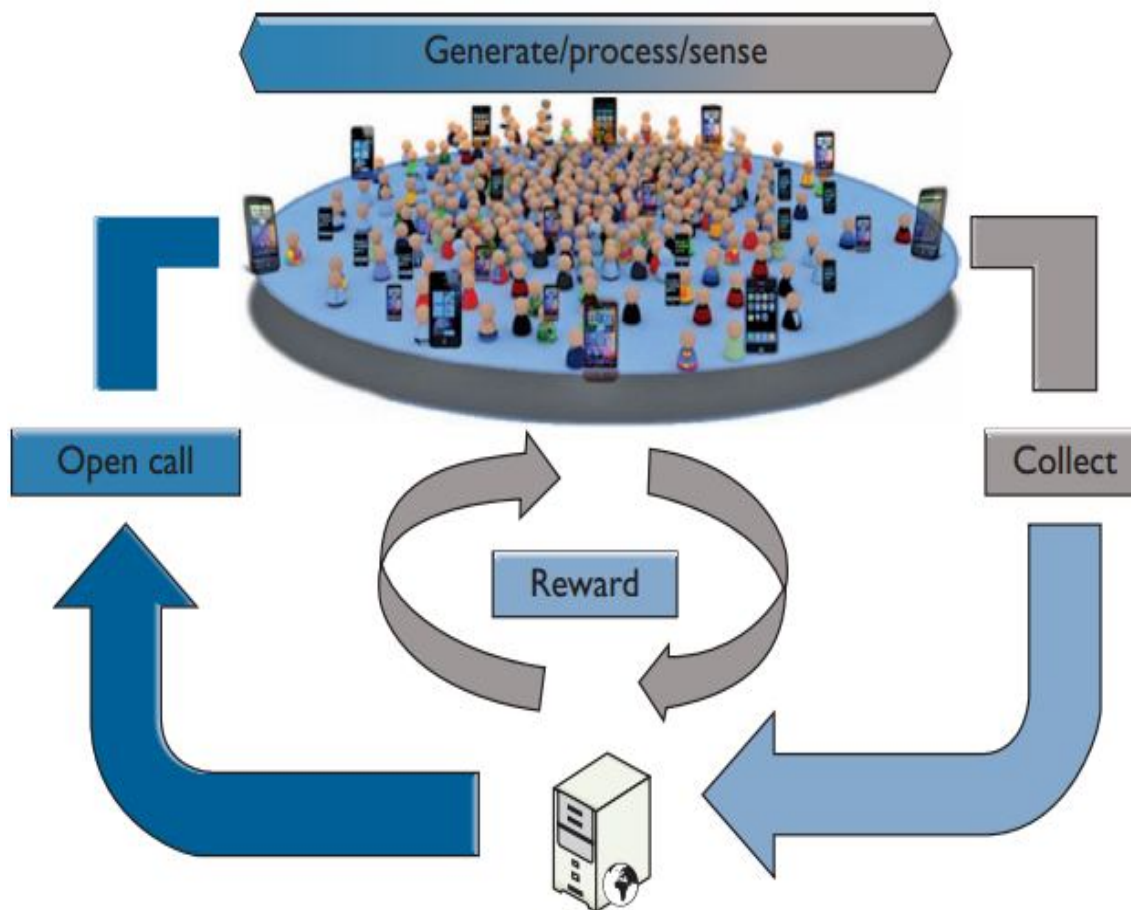
O *crowdsourcing* ainda não tem utilizado totalmente o potencial dos *smartphones*, porém o crescimento do uso desses dispositivos, que estão sempre conectados, irá revelar o poder dessa nova abordagem de resolução de problemas. Os *smartphones* oferecem uma grande plataforma para ampliar as aplicações de *crowdsourcing* existentes para uma maior multidão que pode contribuir de forma mais fácil e ativa. As funcionalidades dos *smartphones* como os sensores de geolocalização, movimento e luz oferecem uma nova e extensa forma de coletar dados permitindo a chegada de novas aplicações de *crowdsourcing* (CHATZIMILIOUDIS et al., 2012).

Como exemplos de aplicações que utilizam *crowdsourcing* com *smartphones* podem ser citados o Waze (www.waze.com) que oferece dados de monitoramento de tráfego baseados nos dados enviados pelos *smartphones* dos usuários (CHATZIMILIOUDIS et al., 2012) e o FourSquare (www.foursquare.com) que é um aplicativo que permite que os usuários façam “*check in*” através do uso do GPS de seus dispositivos em estabelecimentos e deixem informações e dicas a respeito desses para outros usuários (ERICKSON, 2010).

A figura 3 mostra a arquitetura geral do *crowdsourcing* com *smartphones* na qual um problema é publicado para uma multidão móvel por meio de uma chamada aberta para obtenção de soluções. Os membros da multidão contribuem com seus *smartphones* para a resolução do problema gerando dados, processando dados ou enviando dados através de sensoriamento e esses dados de interesses são coletados pelo servidor do *crowdsourcer*. Tanto a multidão móvel quanto o *crowdsourcer* são beneficiados com as recompensas (CHATZIMILIOUDIS et al., 2012).

A contribuição da multidão em uma iniciativa de *crowdsourcing* com *smartphones* pode ser classificada como oportunista ou participativa. Os dados para uma aplicação oportunista são gerados automaticamente e são provenientes de sensores e do processamento próprios dos *smartphones* da multidão. As aplicações clássicas de *crowdsourcing* com *smartphones* são participativas, pois exigem a participação ativa dos usuários (CHATZIMILIOUDIS et al., 2012).

Figura 3– Arquitetura do crowdsourcing com smartphones



Fonte: Chatzimilioudis et. al. (2012).

2.4 PROTÓTIPO HORIZONTAL

De acordo com Preece, Rogers e Sharp (2005) um protótipo é uma representação limitada de um projeto que permite ao usuário interagir com ele e explorar a sua conveniência.

Os protótipos são muito úteis para a discussão e teste de ideias entre os envolvidos no projeto, pois facilitam a comunicação entre eles. A construção de um protótipo estimula a reflexão sobre o *design*, responde a questões e permitem que os envolvidos escolham uma dentre várias opções de implementação (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005).

O protótipo horizontal executável demonstra as principais funcionalidades do aplicativo e tem o objetivo geral de mostrar o sistema em abrangência, mas com pouca

profundidade. Nele está presente a apresentação da interface e a navegação entre as telas sem a funcionalidade subjacente realizada por algoritmos e acessos a base de dados. A fase de prototipagem consiste em uma etapa importante do desenvolvimento de software por permitir que mudanças no projeto possam ser realizadas antes do desenvolvimento das outras camadas do software permitindo a redução de custos e de esforços (BARBOSA; SILVA, 2011).

A partir do protótipo são feitos testes com a observação do uso do protótipo pelos usuários a fim de encontrar novas possibilidades e resolver problemas. Com essas ações realizadas é construída uma nova interface e o processo é retomado até que as metas de usabilidade sejam alcançadas (BARBOSA; SILVA, 2011).

A utilização da prototipação no desenvolvimento do produto é um paradigma eficiente da engenharia de software. Porém, alguns riscos estão atrelados a essa prática como, por exemplo, ao utilizar um protótipo que agrada ao cliente ele pode exigir que o produto final seja o próprio protótipo com apenas alguns ajustes não enxergando a necessidade de mudanças que garantam a qualidade geral do software e a manutenibilidade do mesmo a longo prazo. Nessa situação, em geral, a gerência de desenvolvimento de software acaba cedendo ao interesse do cliente. Outro risco que pode ser identificado na utilização da prototipação é com relação ao desenvolvedor que, para ter o produto em funcionamento rapidamente faz algumas escolhas inadequadas, como, por exemplo, a utilização de um algoritmo ineficiente ou uma linguagem de programação imprópria. Com o passar do tempo o desenvolvedor pode habituar-se a essas escolhas e acabar utilizando-as no produto final (PRESSMAN, 2005).

3 METODOLOGIA

Nesse capítulo são descritas as etapas cumpridas e as decisões tomadas para o atendimento dos objetivos desse trabalho.

3.1 REVISÃO DE LITERATURA

Para o embasamento teórico sobre os temas relacionados com o projeto foi feita uma revisão de literatura na qual foram estudados os conceitos de cidades inteligentes, sistemas inteligentes de transporte, *crowdsourcing*, protótipo horizontal e da plataforma Android.

Para a constatação do SOLOC como um aplicativo baseado em *crowdsourcing* foi realizado um estudo sobre o termo no qual foram encontradas algumas dificuldades. Essas dificuldades se deram pelo fato de existirem diversas definições entre autores a respeito desse termo que é considerado recente. Por exemplo, alguns autores como Figueiredo (2011) citam a necessidade de uma recompensa para a multidão e outros autores como Silva (2011) não citam recompensas nas suas definições.

Arolas e Guevara (2012) identificaram essa falta de uma definição concreta sobre o termo e realizaram um estudo cujo resultado é utilizado nesse trabalho. O resultado desse estudo pode ser considerado um bom parâmetro de definição de *crowdsourcing* por ter sido baseado em um vasto levantamento de definições originais de *crowdsourcing* oriundas de autores mais citados em trabalhos relacionados com o tema. Através dessas definições eles encontraram elementos que podem ser utilizados para diferenciar as iniciativas de *crowdsourcing* de outras atividades colaborativas com base nas tecnologias de informação e comunicação.

3.2 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS FUNCIONAIS E DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Um requisito de um sistema é a especificação de determinada condição ou atividade que o sistema deve atender. Os requisitos de um sistema podem ser classificados como funcionais e não funcionais. Os requisitos funcionais especificam as ações e funções que devem ser atendidas pelo sistema, já os requisitos não funcionais estão relacionados com aspectos gerais do sistema como, por exemplo, desempenho, segurança e robustez (RAMOS, 2006). Nesse trabalho, considerando o objetivo de apresentação de um protótipo horizontal

com a explicitação das funcionalidades da aplicação, é feito apenas o levantamento dos requisitos funcionais.

O levantamento de requisitos funcionais do SOLOC foi feito tomando como base o objetivo de resolver alguns problemas que os usuários do transporte público coletivo enfrentam ao utilizar esse tipo de transporte nas grandes metrópoles do Brasil. Por motivo de proximidade, para objeto de estudo nesse trabalho foi escolhida a cidade de Salvador para a verificação desses problemas enfrentados pelos usuários e para a realização dos testes com o aplicativo.

De acordo com o estudo sobre mobilidade urbana feito pelo IPEA (2011) a maioria dos usuários do transporte público coletivo no Brasil está insatisfeita com a qualidade do serviço prestado. Em Salvador, numa pesquisa feita pela revista Bahia Negócios em 2010, foram citados como principais problemas enfrentados no uso do transporte coletivo dessa cidade: o tempo de espera no ponto de ônibus (com demora de mais de uma hora para passar) e a superlotação (excesso de passageiros nos horários de pico) (Matos; Carvalho, 2012).

Através do conhecimento dos principais problemas enfrentados pelos usuários do transporte coletivo de Salvador são especificados dois objetivos gerais do aplicativo através dos quais foi feito o levantamento dos requisitos funcionais do aplicativo. Esses objetivos são:

- Fornecer em tempo real ao usuário uma estimativa de tempo de chegada do ônibus no seu ponto de interesse, para evitar a espera desnecessária.
- Fornecer em tempo real ao usuário informações úteis sobre o ônibus de interesse, como lotação, conduta do motorista e outras informações que podem ser compartilhadas entre os usuários em texto livre.

O diagrama de casos de uso é um modelo que permite a representação dos requisitos de um sistema através da visualização de todos os cenários que o usuário pode acessar. Um caso de uso representa uma sequência de eventos que ocorre quando um ou mais atores realizam alguma ação no sistema de forma a receberem uma resposta pela execução dessa ação. A modelagem de requisitos funcionais através de casos de uso é considerada uma abordagem adequada e vantajosa por facilitar a comunicação entre as equipes de projeto e o usuário/cliente e colaborar com a comunicação, o gerenciamento e a condução do desenvolvimento do projeto (RAMOS, 2006). O diagrama de casos de uso que representa os requisitos funcionais da aplicação apresentada nesse trabalho foi desenvolvido com o auxílio da ferramenta Visual Paradigm for UML.

3.3 ESCOLHA DA PLATAFORMA E CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO HORIZONTAL

Android é uma plataforma de código aberto para celulares e dispositivos móveis baseada no sistema operacional Linux e desenvolvida pela Google e Open Handset Alliance. Essa plataforma é executada em centenas de milhões de dispositivos em mais de 190 países (ROGERS; LOMBARDO; BLAKE, 2009).

A escolha pela plataforma Android para o desenvolvimento da primeira versão da aplicação foi feita tomando como base o fato de que essa é a plataforma mais utilizada entre os *smartphones* e por ser mais popular, um aplicativo desenvolvido para essa plataforma atinge um público de usuários muito maior do que se fosse desenvolvido para *smartphones* que utilizam a plataforma iOS, por exemplo. Segundo dados das consultorias IDC e Gartner 66% dos *smartphones* vendidos globalmente em 2012 tem o Android como o sistema operacional e, mais especificamente no Brasil, essa porcentagem chegou a quase 73% (INFO, 2013).

A partir da escolha da plataforma Android foi realizado o estudo do desenvolvimento de aplicativos para essa plataforma através da documentação fornecida pelo próprio site developer.android.com e por tutorias de profissionais na internet.

Para a construção do protótipo horizontal foi utilizada a IDE (*Integrated Development Environment*) Eclipse, um ambiente integrado para desenvolvimento de software, onde foi configurada a versão 2.2 como a mínima do Android para executar o SOLOC. Nessa IDE foi utilizada a linguagem Java com a construção das classes chamadas de *Activities* responsáveis pela implementação da lógica de transição entre as telas. Para a implementação da interface das telas foram utilizados *layouts* em XML (*Extensible Markup Language*). A linguagem XML é uma linguagem de marcação que descreve dados de praticamente qualquer tipo de maneira estruturada (DEITEL; DEITEL; NIETO, 2003).

Um *layout* define a estrutura visual para a interface do usuário e no Android pode ser declarado de duas maneiras: através da declaração de elementos de interface em XML como foi feito nesse projeto ou instanciando elementos de layout em tempo de execução. A utilização de layouts em XML é mais vantajosa, pois permite separar a apresentação das telas do código que controla o comportamento da aplicação. Nesse caso, as descrições de interface de usuário são externas ao código do aplicativo o que permite a modificação ou adaptação sem a necessidade de alterar o código-fonte e recompilar (ANDROID, 2013).

Para a realização dos testes com o protótipo foi utilizado o AVD (*Android Virtual Devices*) instalado no próprio Eclipse e foi utilizado também um *smartphone* com a versão 2.2 do Android instalada.

3.4 VERIFICAÇÃO DO SOLOC COMO UMA INICIATIVA DE *CROWDSOURCING*

Para classificar o SOLOC como uma iniciativa de *crowdsourcing* foi utilizada uma abordagem baseada no estudo realizado por Arolas e Guevara (2012). De acordo com esse trabalho é possível afirmar se uma iniciativa pode ser classificada como sendo de *crowdsourcing* através da verificação da presença clara de oito características. Essas características foram resultado da análise de opiniões de diversos autores que abordaram sobre o tema na literatura.

Com essas características em mãos, o próximo passo foi observar o que Arolas e Guevara (2012) consideraram como informação relevante sobre uma iniciativa para validar se determinada característica fundamental está presente ou não. Isso pode ser analisado quando eles utilizam a iniciativa ModCloth para verificação. Na verificação da ModCloth é notável qual informação relevante da iniciativa pode ser considerada para atender determinada característica. Mesmo com o fato de que essas informações relevantes são muito específicas de cada iniciativa, a utilização do exemplo da ModCloth foi muito facilitadora para a verificação do SOLOC através dessa abordagem de validação. Após essa observação a verificação do SOLOC foi realizada com a identificação dessas características nos resultados desse trabalho.

É importante ressaltar que as características do SOLOC, mesmo tratando-se de um projeto de aplicação que ainda não está *online*, podem ser verificadas através do protótipo horizontal resultado desse trabalho.

4 RESULTADOS

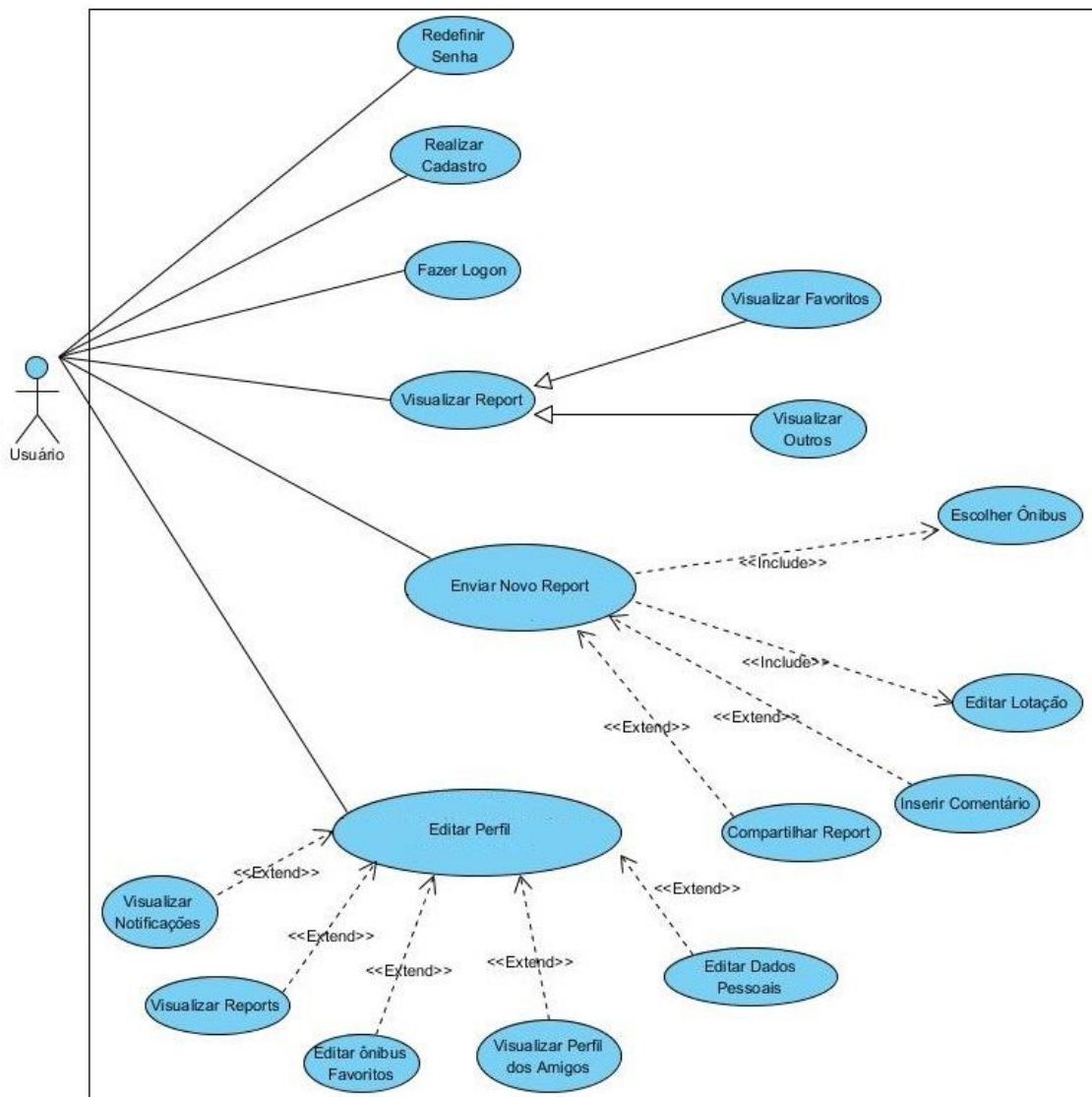
4.1 REQUISITOS FUNCIONAIS E DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Os requisitos funcionais levantados a partir dos dois principais objetivos do SOLOC que foram descritos no Capítulo 3 estão listados a seguir:

1. O usuário tem um perfil *online*. Para utilizar o SOLOC o usuário precisa ser cadastrado via web e ter realizado o *logon*. O usuário terá essa opção no próprio aplicativo SOLOC ou na página web www.soloc.com.br.
2. O usuário poderá ter amigos na rede (fazer o link com as principais redes sociais).
3. Com o aplicativo instalado no dispositivo móvel poderá visualizar informações sobre os ônibus da sua cidade que foram enviadas por outros usuários.
4. Com o aplicativo instalado no dispositivo móvel poderá enviar Reports. Um Report é uma ação no SOLOC que significa o envio da localização do ônibus e de informações que o usuário achar pertinentes como: lotação, atrasos do motorista, imprudências, elogios etc.
5. Cada Report poderá ser compartilhado no perfil do usuário no Facebook, Twitter.
6. Quanto mais Reports o usuário fizer mais pontos ele terá e se destacará entre seus amigos. O usuário que obtiver mais Reports relacionados a um ônibus, obterá, dentro do contexto do aplicativo, o título de gerente do ônibus.
7. Para enviar um Report o usuário necessita apenas inserir/selecionar o nome do ônibus e confirmar a sua localização que será adquirida pelo próprio aplicativo. O horário é o do envio. A localização atribuída ao ônibus é a própria localização do usuário. O envio de informações sobre o ônibus é opcional.
8. O usuário visualizará os locais aproximados dos ônibus da seguinte forma:
 - Primeiro o usuário faz o *logon* no aplicativo com seu email e senha ou faz um novo cadastro. A informação da cidade sobre a qual o usuário pode interagir com a visualização e envios de Reports é capturada pelo GPS do seu *smartphone* e utilizada no SOLOC.
 - Uma lista de ônibus preferidos recentemente reportados será exibida para o usuário. Caso ele não possua preferidos serão exibidos os Reports mais recentes da cidade.

O diagrama de casos de uso da aplicação desenvolvido é exibido na Figura 4. Nesse diagrama existe apenas um ator que é o usuário e os casos de uso representam as principais funcionalidades da aplicação baseadas nos requisitos funcionais.

Figura 4 – Diagrama de Casos de Uso



Fonte: Próprio autor.

4.2 PROTÓTIPO HORIZONTAL

Esta seção explica as funcionalidades das principais telas do aplicativo e a interação entre elas. As imagens das telas foram capturadas na execução do aplicativo no AVD instalado no Eclipse.

4.2.1 Descrição da tela de Logon

A primeira tela (ver Figura 5) é a tela onde o usuário faz o *logon* para validação de seu cadastro que já foi realizado e utilização do aplicativo. Nessa tela um novo usuário também poderá fazer o seu cadastro e se algum usuário esqueceu a senha poderá redefini-la para acessar. Para realizar um cadastro o usuário utiliza o botão Cadastre-se que o encaminhará para a tela de cadastro que é exibida na Figura 12.

Figura 5 – Tela de Logon



Fonte: Próprio autor.

4.2.2 Descrição da tela Inicial do Usuário

Após a autenticação do usuário ele é direcionado para a sua tela inicial, exibida na Figura 6, onde são exibidos os últimos Reports dos seus ônibus de interesse que são cadastrados pelo usuário no seu perfil. Caso o usuário não faça o *logout* do sistema essa será sempre a primeira tela a ser exibida quando ele acessar o aplicativo.

Nessa tela ele pode acessar o Report do ônibus de interesse selecionando-o na lista dos favoritos quando será direcionado para a tela do Report. Nessa tela ele também pode enviar um novo Report sobre um ônibus através do botão Novo Report, atualizar os Reports podendo visualizar a lista de Reports mais recentes através do botão de *refresh*. O perfil do usuário ele pode editar clicando no botão Meu Perfil. Caso o usuário queira visualizar os Reports mais recentes de outros ônibus que não sejam os seus favoritos ele tem a opção através do botão Outros Reports quando será exibida uma lista dos Reports mais recentes.

Figura 6 – Tela Inicial do Usuário



Fonte: Próprio autor.

4.2.3 Descrição da tela de Novo Report

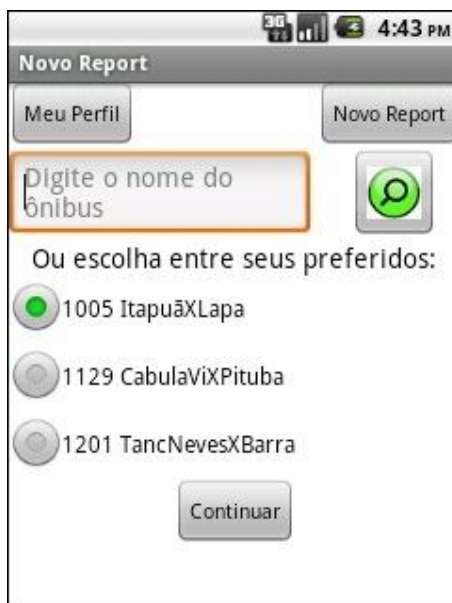
Na tela de Novo Report o usuário seleciona o ônibus que deseja enviar as informações e pode escolher diretamente dentre os seus favoritos. Caso não seja um ônibus favorito ele pode pesquisar pelo nome do ônibus no campo de pesquisa da tela (ver Figura 7). Uma vez feita a escolha do ônibus o usuário deve pressionar o botão Continuar para ser direcionado para a tela de Envio do Report na qual ele disponibilizará as informações sobre o ônibus.

4.2.4 Descrição da tela de Envio do Report

Na tela de Envio do Report é capturada a localização do usuário para que seja associada ao Report do ônibus selecionado. O usuário tem a opção de acrescentar mais

informações a respeito do ônibus como um texto livre e também informar a lotação escolhendo uma das três opções, como pode ser visto na Figura 8. Ao clicar em Enviar, se o Report tiver sido enviado com sucesso, o aplicativo exibe a tela de Confirmação do Report explicada na próxima seção.

Figura 7 – Tela de Novo Report



Fonte: Próprio autor.

Figura 8 – Tela de Envio do Report



Fonte: Próprio autor.

4.2.5 Descrição da tela de Confirmação do Report

Ao enviar um Report com sucesso o usuário é encaminhado para a tela de Confirmação do Report que pode ser vista na Figura 9. Nesse ambiente ele é parabenizado pela contribuição com um transporte público melhor e por uma cidade mais sustentável, reforçando a recompensa de autorrealização por contribuir para a resolução de um problema da sociedade. O Report pode ser compartilhado nas principais redes sociais e nessa tela ele também visualiza o *ranking* entre seus amigos que ficam em destaque pela quantidade de Reports que enviam.

4.2.6 Descrição da tela de Perfil do Usuário

Na tela do Perfil do Usuário o usuário tem as opções de editar seus dados pessoais como nome, e-mail, senha e foto de perfil através do botão Editar Dados Pessoais. No seu perfil o usuário pode editar seus ônibus favoritos para serem exibidos na tela Inicial do Usuário através do botão Editar Ônibus Favoritos. Essa funcionalidade pode ser vista na Figura 13. Nessa tela, conforme a Figura 10, o usuário também pode visualizar os seus Reports, visualizar os últimos Reports enviados por seus amigos e visualizar notificações como solicitações de amizade respectivamente através dos botões Reports, Amigos e Notificações. Os reconhecimentos dados pelo SOLOC pela participação dos usuários são expostos no seu perfil.

Figura 9 – Tela de Confirmação do Report



Fonte: Próprio autor.

Figura 10 – Tela de Perfil do Usuário

Fonte: Próprio autor.

4.2.7 Descrição da tela de Report

Essa tela representa um Report enviado por um usuário no aplicativo. Para ser visualizada, o usuário seleciona o Report que quer verificar na tela Inicial do Usuário indicada na figura 6 e será encaminhado para a tela de Report. Na Figura 11, pode-se observar as informações de horário em que ocorreu o Report (nesse caso a visualização do ônibus por Luiza dias), a lotação, o endereço onde ela estava quando realizou o Report e o comentário associado.

4.2.8 Descrição da tela de Cadastro

Na tela de cadastro (ver Figura 12) o usuário insere suas informações básicas para cadastro como foto, nome, email, senha e pode visualizar os Temos de Uso e Política de Privacidade do Aplicativo. Ao cadastrar-se o usuário é encaminhado para a tela inicial do Usuário.

Figura 11 – Tela de Report

Soloc

Meu Perfil Novo Report

1005 ItapuãXLapa

Horário:10:25 Lotação:
Por:Luiza Dias Normal

R. da Aurora R. G
Restaurante Felício Múvero Corre do M
Av. Otávio Mangabeira Cabana da Cely

Google

Local:
Avenida Otávio Mangabeira, Cabana da Cely

Comentário:
Ônibus quebrou em Itapuã e não tem previsão de saída.

Fonte: Próprio autor.

Figura 12 – Tela de Cadastro

Soloc

Nome

Sobrenome

Email

Senha

Sexo

Cadastre-se

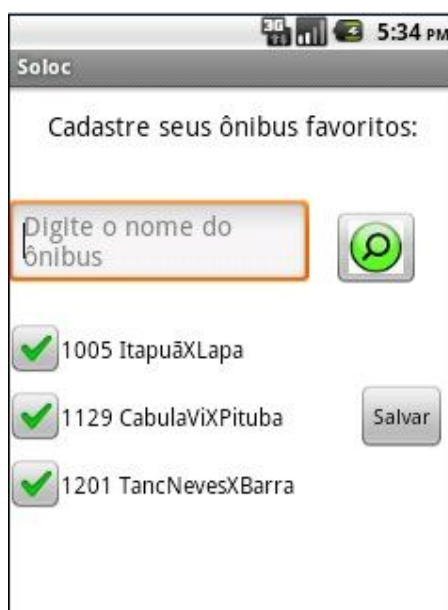
Política de Privacidade
Termos de Serviço

Fonte: Próprio Autor.

4.2.9 Descrição da tela de Edição de Ônibus Favoritos

No SOLOC o usuário tem a opção de selecionar ônibus favoritos para interagir. Para editar os seus ônibus favoritos o usuário, na tela de Perfil, seleciona o botão Editar Ônibus Favoritos quando é encaminhado para a tela de Edição de Ônibus Favoritos que pode ser vista na Figura 13. No campo de pesquisa, o usuário pesquisa o ônibus que deseja salvar como favorito e o mesmo será atribuído a uma *checkbox*, a qual o usuário precisa marcar para salvar o ônibus como favorito.

Figura 13 – Tela de Edição de Ônibus Favoritos



Fonte: Próprio Autor.

4.3 VALIDAÇÃO DO SOLOC COMO UMA INICIATIVA DECROWDSOURCING

A Figura 14 é uma adaptação da Figura 2 para verificação do SOLOC como uma iniciativa de *crowdsourcing* por meio da abordagem de Arolas e Guevara (2012).

Figura 14 – Avaliação do SOLOC para verificar se é de crowdsourcing

	a	b	c	d	e	f	g	h
SOLOC	+	+	+	+	+	+	+	+

Fonte: Adaptado de Arolas e Guevara (2012).

Como pode ser verificado através do protótipo horizontal na seção anterior o conjunto de características que estarão presentes no SOLOC são descritas a seguir:

- a) Existe uma multidão claramente definida.
Usuários do transporte público coletivo ou qualquer interessado que se interesse em contribuir.
- b) Existe uma tarefa com um objetivo claro.
Enviar para os outros usuários informações úteis sobre os ônibus da cidade.
- c) A recompensa para a multidão é clara.
Reconhecimento dado pelo SOLOC pela participação, possibilidade de se tornar gerente de um ônibus dentro do contexto do aplicativo. Reconhecimento entre os amigos para os usuários que mais participam. Autorrealização por participar de um projeto que visa contribuir com a melhoria do transporte público e para uma cidade mais sustentável. Engajamento social. Essas recompensas podem ser vistas na seção 4.2.5 e 4.2.6.
- d) O *crowdsourcer* é claramente identificado.
O *crowdsourcer* é a empresa SOLOC.
- e) O retorno obtido pelo *crowdsourcer* é claramente definido.
Economia de custos por não precisar instalar GPS nos ônibus, ter um modelo de negócio repetível por não precisar de parcerias com empresas e escalável por utilizar a internet com um canal de distribuição do valor oferecido ao usuário.
- f) É um processo *online* participativo.
O processo implica a participação consciente da multidão. A existência de um perfil *online*, a autonomia para envio de um Report e a associação de um Report ao perfil usuário que o enviou (ver figura 11) são características que mostram que o usuário possui participação consciente.
- g) Usa um convite aberto de extensão variável.
O convite ocorre através do seu site www.soloc.com.br que inicialmente será como exibido na figura 15.
- h) Usa a internet.
Ocorre o uso da internet.

Ao analisar os diferentes tipos de iniciativas de *crowdsourcing* propostas por Figueiredo (2011) observa-se que o SOLOC mais se adequa ao tipo *crowd creation*, no qual o

conhecimento (informação sobre o ônibus) de cada participante contribui para a formação de bens intelectuais mais complexos que no caso do SOLOC seriam relatórios estatísticos sobre as linhas de ônibus. Esses relatórios podem gerar informações importantes como, por exemplo, cumprimento de horários por parte dos motoristas e a conduta dos mesmos, qualidade do veículo e limites de lotação.

Figura 15 – Visualização do site do SOLOC



SOLOC
TRANSPORTE PÚBLICO DE QUALIDADE E
MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

LANÇAMENTO EM BREVE

Cadastre seu email para ficar sabendo em primeira mão quando o SOLOC estiver pronto para a gente usar :)

Seu e-mail...

Para que o SOLOC seja cada vez melhor divulgue-o para que os seus amigos também possam contribuir.

[Tweet](#) 94 [Like](#) 187

Privacy 2013 SOLOC

Junte-se a nós e colabore por um transporte público de qualidade!

Você usa o transporte coletivo na sua cidade? Já pensou não precisar perder tempo nos pontos de parada e ter, no seu celular, informações úteis sobre os seu ônibus de interesse? Com o aplicativo SOLOC isso será possível! Vamos juntos contribuir por um transporte público de qualidade e mobilidade urbana sustentável!

Fonte: Próprio autor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da finalização desse trabalho foi realizado um estudo relacionado às cidades inteligentes, *crowdsourcing* e sobre a plataforma Android. Em se tratando do estudo do *crowdsourcing*, as definições distintas sobre o termo encontradas durante as pesquisas termo acabaram dificultando o embasamento da afirmação de que a aplicação proposta trata-se de uma iniciativa de *crowdsourcing*. Então, um estudo mais detalhado sobre o tema foi realizado para o atendimento satisfatório do objetivo.

A construção do protótipo horizontal constitui-se uma fase importante no desenvolvimento desse aplicativo, pois a partir dele serão feitos os testes com os usuários a fim de identificar e desenvolver melhorias e correções antes da construção das camadas mais internas da aplicação. Com uma interface de usuário definida o próximo passo é a construção da camada de negócios que descreve a lógica de funcionamento do sistema e a camada de persistência em base de dados.

O aplicativo produto desse projeto contribui com a sustentabilidade nas grandes cidades uma vez que incentiva à utilização do transporte público coletivo com a melhoria da experiência do usuário com o mesmo e conseqüentemente o aumento da sua qualidade de vida. A intenção é que as pessoas passem a utilizar mais o transporte público, que deverá ser de qualidade, em detrimento do menor uso do carro individual para ajudar na garantia de uma mobilidade urbana sustentável nos grandes centros.

No Brasil existem poucos sistemas de monitoramento em tempo real de ônibus coletivo implantados. Algumas cidades como Belo Horizonte, São Paulo e Curitiba possuem sistemas de rastreamento de ônibus coletivo. Porém, alguns desses sistemas só informam em painéis instalados em terminais. Esse tipo de informação não é tão útil como a informação que pode ser acessada pelo celular, como no SOLOC, permitindo que o passageiro se programe antes de sair. Em 2011, na cidade de Belo Horizonte, começou a operar em algumas linhas de ônibus o Sistema Inteligente de Transporte Coletivo - SITBUS que informa em painéis nos pontos de ônibus o tempo estimado de chegada dos coletivos. Em São Paulo, opera o sistema Olho Vivo que informa em um site a localização do ônibus. Todos esses exemplos utilizam GPS instalado na frota de ônibus (ALMEIDA; ALMEIDA, 2012).

O uso do *crowdsourcing* em detrimento do uso de hardware embarcado como GPS no interior dos ônibus, por exemplo, traz algumas vantagens para essa aplicação como a não existência de custos de implantação desses dispositivos e a independência de parcerias com empresas de transporte público coletivo facilitando a atuação em mais de uma cidade. Por

conta do uso de *crowdsourcing* o SOLOC pode aplicar um modelo de negócio (lógica que ilustra como uma entidade agrega e disponibiliza valor) repetível e escalável. Ou seja, é capaz de oferecer o mesmo serviço a um número potencialmente ilimitado de usuários sem precisar de muitas mudanças para tal e possuir crescimento em receita rápido para crescimento de custo muito lento (EXAME, 2010).

A partir da concepção e uso do SOLOC com as funcionalidades descritas nesse projeto, outras funcionalidades podem ser adicionadas como o aviso com antecedência sobre o ônibus para o usuário, estimativa de tempo de chegada do ônibus no ponto de interesse, construir a aplicação baseada em uma tecnologia de mapa para que, entre outras possibilidades, o usuário possa identificar pontos de ônibus no mapa.

A posterior construção de uma aplicação do SOLOC como um site voltado para dispositivos móveis é vantajosa para que usuários de outras plataformas possam utilizar aplicação acessando-a através do navegador do celular. Essa aplicação pode ser construída utilizando a tecnologia JQuery Mobile que permite a criação de aplicações web para dispositivos móveis.

Outras funcionalidades como geração de relatórios estatísticos baseados nas informações enviadas pelos usuários também são muito úteis e oportunas para serem agregadas futuramente ao SOLOC.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. A.; ALMEIDA, M. A. Projeto de um sistema online de localização de ônibus coletivo e de informações para melhoria da mobilidade urbana. In: Workshop de Tecnologias da Informação e Comunicação nos Grandes Eventos Esportivos (WTICEE), 2012, Aracaju. **Anais...** Aracaju: J. Andrade, 2012.

ANDROID. **Layouts**. 2013. Disponível em: <<http://developer.android.com/guide/topics/ui/declaring-layout.html>> Acesso em: 25 jul. 2013.

AROLAS, E. E.; GUEVARA, F. G. L. Towards an integrated crowdsourcing definition. **Journal of Information Science**, Thousand Oaks, CA, p. 180-200, Abr. 2012.

BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. **Interação Humano-Computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

CHATZIMILIOUDIS, G.; KONSTANTINIDIS, A.; LAOUDIAS, C.; ZEINALIPOUR-YAZTI, D. Crowdsourcing with Smartphones. **IEEE Internet Computing**, vol. 16, no. 5, p. 36-44, Set. 2012.

DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J.; NIETO, T. **XML – Como Programar**. Porto Alegre: Bookman, 2003.

ERICKSON, T. **Geocentric Crowdsourcing and Smarter Cities: Enabling Urban Intelligence in Cities and Regions**. In: 1st International workshop on ubiquitous crowdsourcing. Copenhagen, 2010.

EXAME. **O que é uma startup?** 2010. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/pme/dicas-de-especialista/noticias/o-que-e-uma-startup>>. Acesso em: 19 jun. 2013.

FIGUEIREDO, P. J. R. **Iniciativa de Crowdsourcing na UM**. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão em Sistemas de Informação. Universidade do Minho, 2011.

HOWE, J. **The Rise of Crowdsourcing**. Wired. 2006. Disponível em: <<http://www.wired.com/wired/archive/14.06/crowds.html>>. Acesso em: 17 Maio 2013.

IBOPE. **Penetração de smartphones duplica em um ano**. 2013. Disponível em: <<http://www.ibope.com.br/pt-br/noticias/paginas/penetracao-de-smartphone-duplica-em-um-ano.aspx>>. Acesso em: 18 jun. 2013.

INFO. **Liderança do Android não mudará nos próximos 5 anos, diz IDC**. 2013. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/noticias/mercado/lideranca-do-android-nao-mudaranos-proximos-5-anos-diz-idc-07052013-34.shl>>. Acesso em: 18 jun. 2013.

IPEA. **Sistema de Indicadores de Percepção Social – Mobilidade Urbana**. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2011.

KANHERE, S. S. **Participatory Sensing: Crowdsourcing Data from Mobile Smartphones in Urban Spaces**. In: 9th International Conference (ICDCIT), Bhubaneswar, India, 2013.

MATOS, E. A.; CARVALHO, S. S. **Mobilidade Urbana em Salvador: Da Cadeira de Arruar ao Interminável Metrô**. Revista Transporte y Territorio Nº 7, Universidad de Buenos Aires, 2012.

PREECE, J.; ROGERS, Y. SHARP, H. **Design de Interação**. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2005.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. 6. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2006.

RAMOS, R. A. **Treinamento Prático em UML**. São Paulo: Digerati Books, 2006.

ROGERS, R.; LOMBARDO, J.; BLAKE, M. **Android Application Development: Programming with the Google SDK**. 1. ed. O'Reilly Media, Inc., 2009

SILVA, D. M. **Sistemas Inteligentes no Transporte Público Coletivo por Ônibus**. Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

SILVA, M. M. **Utilização de Rede Social para fins de Crowdsourcing**. Tese de Mestrado em Gestão. Universidade de Aveiro, Portugal, 2011.

TAURION, C. Cidades Inteligentes como Suporte e Legado dos Mega Eventos Esportivos. **Revista de Sistemas de Informação da FSMA**, n. 10, Rio de Janeiro, 2012.