

# Meu Porta-Voz: Sistema de Apoio à Participação Popular no Poder Legislativo.

Tales Mota Machado  
Departamento de Ciência da  
Computação

Universidade Federal de Ouro Preto  
Ouro Preto – MG – Brasil  
talesmmachado@gmail.com

Álvaro R. Pereira Jr.  
Departamento de Ciência da  
Computação

Universidade Federal de Ouro Preto  
Ouro Preto – MG – Brasil  
alvaro@iceb.ufop.br

Debora Maria Barroso Paiva  
Departamento de Ciência da  
Computação

Universidade Federal do Mato Grosso  
do Sul – MS – Brasil  
dmbpaiva@gmail.com

## RESUMO

O atual cenário político do Brasil não fornece mecanismos eficazes para incluir a participação popular na tomada de decisão nas políticas públicas. Assim, o objetivo deste trabalho foi criar um aplicativo móvel a fim de oferecer ferramentas para a população discutir e sugerir soluções para os problemas encontrados nas cidades. Dessa forma, por meio do uso da Inteligência Coletiva, a plataforma é capaz de definir as prioridades do município. Por conseguinte, foi necessário escolher pessoas com um perfil específico para se afiliarem à plataforma e se candidatarem ao cargo político de vereador e serem os responsáveis por atender às demandas da população. Como resultado, um aplicativo móvel foi desenvolvido implementando todos os requisitos para atender os objetivos propostos. Um estudo de caso foi realizado em duas cidades do país: Ouro Preto - MG e Araraquara - SP, mostrando que o uso da tecnologia da informação pode auxiliar na participação popular na tomada de decisões políticas.

## Palavras-chave

Aplicativo político, participação popular na política, inteligência coletiva, eleições, política, opinião pública, administração colaborativa, e-participation.

## ABSTRACT

The current political brazilian scenario does not provide effective mechanisms to include public participation in the decision-making of government policies. Thus, the objective of this work was to create a mobile app that offers tools for the population to discuss and suggest solutions to problems found in cities. In this way, through the use of Collective Intelligence, the platform is able to define the priorities of the city. It was necessary to choose people with specific profile to join the platform and to apply for the Political office of councilor. These people are responsible for solving the demands of the population. As result, a mobile application was developed implementing all the requirements to achieve the objectives. A case study was performed in two cities of the country: Ouro Preto - MG and Araraquara - SP. We concluded that the use of information technology can assist in the public participation of political decision-making.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

SBSI 2017, June 5<sup>th</sup>–8<sup>th</sup>, 2017, Lavras, Minas Gerais, Brazil.  
Copyright SBC 2017.

## CCS Concepts

• **Software and its engineering** → **Software verification and validation** → **Empirical software validation**.

## Keywords

Aplicativo político, participação popular, inteligência coletiva, participação popular na política, Aplicativo político colaborativo.

## 1. INTRODUCTION

O desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis tem sido cada vez mais explorado por empresas, uma vez que o uso de celulares vem crescendo junto com a capacidade de processamento dos mesmos. Nesse sentido, uma pesquisa feita pela Anatel, em maio de 2015, registrou mais de 284 milhões de aparelhos celulares ativos na telefonia móvel no país [1].

Esse crescimento no número de dispositivos móveis é um padrão na maioria dos países, permitindo assim o surgimento do conceito de *Citizen Sensing* [2] que possibilita a geração de uma massa de dados de usuários que possibilita a análise e mineração de tais informações para extrair conhecimento de um dado evento que esteja sendo observado [3].

Outro conceito decorrente desse fato é o *e-participation* [4] que é uma forma de permitir a participação dos cidadãos nas questões políticas de maneira eletrônica. Isto já vem sendo empregado em alguns aplicativos. Um exemplo deste uso é o próprio portal “e-cidadania”<sup>1</sup> do Governo Federal que possibilita a participação popular nas votações do Senado. Contudo, analisando o volume de participação dos cidadãos nas votações e comparando-o com o resultado de cada votação, nem sempre a decisão popular reflete o resultado da votação no Senado. A Tabela 1 apresenta algumas de várias das matérias votadas no portal “e-cidadania” nos meses de novembro e dezembro de 2016 contendo: a matéria a ser votada, o volume de participação dos cidadãos, a decisão e a data. Estas retratam a diferença entre o volume de votações rejeitando as matérias e as mesmas sendo aprovadas.

Não foram encontradas até o início deste trabalho uma utilização do conceito da “*e-participation*” e *Citizen Sensing* em aplicações que estejam vinculadas à um político em específico. E também nenhuma que possa garantir que todas as participações e demandas sugeridas no aplicativo sejam de fato consideradas.

<sup>1</sup> <https://www12.senado.leg.br/ecidadania>

**Tabela 1. Principais participações populares versus resultado da votação**

Matérias	Participação Popular		Decisão	Data
	SIM	NÃO		
PEC 55/2016	23.779	345.718	Aprovada	13/12/2016
PLC 54/2015	31	649	Aprovada	14/12/2016
PLC 24/2016	35	51.490	Aprovada	01/11/2016
MPV 741/2016	38	763	Aprovada	09/11/2016

Assim, neste trabalho foi desenvolvido um aplicativo que oferece mecanismos para a população definir de maneira colaborativa as prioridades nas quais o Município deve atuar. Esse aplicativo cria a figura de um porta-voz da população, que seria um vereador cuja obrigação seria de legislar de acordo com os interesses da maioria dos usuários do aplicativo. Para cumprir esse objetivo, o político afiliado ao aplicativo, quando eleito, deve abdicar de seus interesses pessoais para atuar conforme a decisão tomada pela maioria dos usuários, independente do seu posicionamento contra ou a favor das decisões que forem tomadas. O não cumprimento dessas diretrizes acarretará na desvinculação do vereador no aplicativo. Espera-se que ao usar a tecnologia a favor da participação popular, as decisões políticas sejam mais eficazes.

As contribuições decorrentes deste trabalho foram: (a) Criar um Sistema de Informação colaborativo que permita que os usuários apontem os problemas da cidade, discutam as possíveis soluções para esses problemas, conheçam a realidade da cidade como um todo e aproximem-se do político responsável por atender essas demandas; (b) Desenvolver uma lógica de associação de pesos para as interações dos usuários na plataforma, de forma a explorar a Inteligência Coletiva [5], não apenas contando o volume de interações para definir as prioridades, mas considerando pesos mais adequados para diferentes perfis de usuários. Segundo Lévy [5] o termo Inteligência Coletiva se refere a “[...]uma inteligência distribuída por toda parte, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta em uma mobilização efetiva das competências”.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: na Seção 2 são discutidos os trabalhos relacionados a este; na Seção 3 são apresentados os requisitos do aplicativo; na Seção 4 é apresentado o aplicativo; na Seção 5 é apresentado o uso da Inteligência Coletiva no aplicativo; na Seção 6 é apresentado um estudo de caso realizado durante o período eleitoral de 2016 e por fim, na Seção 7 são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros..

## 2. TRABALHOS RELACIONADOS

Crowley et al. [2] propuseram uma ferramenta em forma de aplicativo móvel que é capaz de gerar relatórios sociais por meio do uso da ferramenta. Esses relatórios sociais englobam quaisquer tipos de problemas que possam afetar a qualidade de vida dos usuários, tais como: tráfego, grafites, calçadas. Ainda, o autor usa itens de “gamificação” para engajar os usuários e produzir uma experiência satisfatória, de forma que os mesmos possam obter pontos ao relatarem problemas e encorajá-los até mesmo a resolver tais problemas.

DiMicco [6] propôs um aplicativo de votação ad-hoc distribuído, que permite aos usuários votar espontaneamente sobre questões do cotidiano em uma rede móvel. O aplicativo é usado para

estudar questões de julgamento humano e tomada de decisão dentro de diferentes contextos de decisão. A ferramenta funciona com a criação e configuração de cédulas de votações permitindo que os outros usuários interajam com cada uma dessas cédulas de votação de forma espontânea. O resultado das eleições pode ser mostrado individualmente ou de forma a representar o todo.

Cagnin et al. [7] propuseram um Sistema de Informação em Gestão Social e da Saúde (SIGS-S) que engloba um conjunto de ferramentas para a gestão integrada de dados sociais e de saúde. O SIGS-S é um projeto de pesquisa do Laboratório de Engenharia de Software da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e consiste em um sistema web e mobile. A aplicação web foi concebida para fornecer o registro de dados sociais (através do subsistema SIGS-S Web Social) e o registro de dados de saúde das famílias (através do subsistema SIGS-S Web Saúde). Além disso, a aplicação web fornece relatórios de gestão para auxiliar na tomada de decisão social e de saúde. A versão mobile foi projetada para facilitar a coleta de dados de saúde a serem enviados para o SIGS-S Web.

Brown and King [8] propuseram um sistema que permite que os cidadãos relatem, vejam ou discutam problemas locais tais como: grafites, lixo, problemas em calçadas ou iluminação pública; e acompanhem a resolução dos problemas relatados. O sistema foi lançado em fevereiro de 2007 e, de acordo com os autores, atraiu mais de 3000 postagens de problemas e atualizações em seus primeiros seis meses.

Merchant and Stragier [9] apresentam o estudo de caso do aplicativo fitness (MFA - *Mobile Fitness Application*) *RunKeeper*. Com os crescentes índices de casos de obesidade em crianças, adolescentes e adultos, segundo os autores, os aplicativos fitness promovem os incentivos certos para os usuários uma vez que permitem compartilhar as atividades nas redes sociais, permitindo assim um feedback positivo sobre as atividades compartilhadas. Realizando um estudo coletando *#RunKeeper* no *Twitter*, percebeu-se que 62.6% dos usuários que usaram *#RunKeeper* em seus *tweets* capturaram alguma atividade física pelo aplicativo.

Os estudos sobre o uso de aplicativos móveis para resolver problemas reais vem sendo desenvolvidos com frequência, uma vez que os dispositivos móveis vêm ganhando popularidade entre os usuários. Destaca-se o uso de aplicativos na área da saúde [7], na área de coleta de informações sobre políticas públicas (*Citizen Sensing*) [2] e na área de apuração de votos [6]. Contudo, ainda não foi encontrado um aplicativo que faça uso da *e-participation* para auxiliar um político específico na tomada de decisão.

Page et al. [10] apresentam o algoritmo *PageRank*, que é um método para calcular um *ranking* para cada página da web com base na quantidade e na qualidade dos links que apontam para elas. Simplificadamente o *PageRank* divide o valor *ranking* de uma página web *i* com suas páginas *j* ligadas diretamente, repetindo o processo recursivamente para as páginas *j* até que todas as páginas tenham sido percorridas. Esse processo se repete até que os valores de *ranking* se estabilizem, o que normalmente ocorre no máximo com 30 iterações.

Associado a isso os autores Liu et al. [11] apresentam um modelo de rede direcional ponderada para representar a colaboração entre autores em bibliotecas digitais. Dessa forma, o algoritmo *AuthorRank* foi criado para ranquear as colaborações entre os autores, descrito como um *PageRank* para ponderar redes direcionadas. Ainda, *AuthorRank* considerou que os pesos nas arestas expressam se a relação em vértices, ou autores, são fortes ou não e a proporção do valor do *ranking* que deve ser transferido

de um nó a outro. Finalmente, foi descrito que a soma dos pesos é igual a 1.

Weng et al. [12] propuseram uma extensão do PageRank para o cálculo de influência no Twitter chamado TwitterRank. Os estudos realizados neste trabalho mostram que o fenômeno chamado *homophily*, manifestado quando usuários seguem uns aos outros por pura reciprocidade, não ocorre no contexto do Twitter. De acordo com a base de dados utilizada para a experimentação deste trabalho, a afinidade de tópicos é o fator principal para que um usuário comece a seguir outro, sendo a reciprocidade irrelevante neste processo. Dessa forma o TwitterRank mede a influência analisando tanto a similaridade de tópicos entre os “twitteiros” quanto a estrutura dos links de toda a rede.

Ding et al. [13] fizeram um estudo acerca do impacto que a variação no valor do *damping factor*, que foi definido empiricamente como 0.85, tem sobre o cálculo do ranking final. Ainda, por achar que a distribuição equalitária não representa um cenário real, um estudo foi feito com uma variação do PageRank atribuindo pesos para as arestas. Os experimentos foram feitos em uma rede de citações com os 108 autores mais citados em uma base de artigos coletada do site *web of science*<sup>2</sup> no período de 1970 até 2008. Os resultados mostraram que a variação do *damping factor* não afetou significativamente o resultado do PageRank em comparação com o *citation ranking* para um valor de  $d = .55$ , contudo ambos são diferentes quando comparados com o *centrality ranks*. O PageRank ponderado por citações convergiu com o *citation ranking*, enquanto que o PageRank ponderado por publicações apresentou muitas discrepâncias com o mesmo *citation ranking*. Finalizando, sugeriram que o principal fator que têm impacto sobre o PageRank na rede de citações de autores é ser citado por autores importantes.

Felipe et al. [14] propuseram o desenvolvimento de uma metodologia de construção de *rankings* agregados de artistas a partir de análises dos dados das mídias digitais e das mídias de massa TV no intuito de avaliar a popularidade de um artista. Foram coletados dados de *rankings* de artistas de diversas fontes: Youtube, Last.fm, Letas, Twitter, Facebook, Vagalume e Cifraclub. Um estudo de caso mostrou que o uso de Regressão Linear Múltipla (RLM) para prever os *rankings* de artistas produzem resultados de rankings relevantes de acordo com a métrica Coeficiente de Correlação de *rankings* de Spearman, que apresentaram em valores médios (0,701) uma forte magnitude entre os rankings preditos e os rankings coletados.

A aplicação de cálculo de *rankings* neste trabalho será usada para avaliar a relevância de usuários e ações no aplicativo. Diferente dos trabalhos citados, o cenário deste trabalho é bem específico uma vez que não estamos trabalhando com uma base de dados diferente das que os trabalhos citados usaram, composta por votos positivos e negativos, número de comentários e número de compartilhamentos. Contudo, este trabalho se assemelha aos citados por usar uma variação do [10] e por atribuir pesos às arestas, diferente de [11], esses pesos têm o objetivo de penalizar quem receber votos negativos e favorecer quem receber votos positivos.

### 3. REQUISITOS DO SISTEMA

O aplicativo oferece ferramentas para os usuários criarem postagens e enquetes para avaliarem e levantarem problemas relacionados à qualidade dos serviços prestados no Município.

Oferece também a possibilidade do usuário criar uma proposta, para resolver um problema que foi levantado por outros usuários no aplicativo. Essas ações no aplicativo que englobam as postagens, enquetes e propostas são ranqueadas usando a Inteligência Coletiva [5] dos usuários de modo a gerar uma lista com as 10 propostas prioritárias.

O vereador quando eleito irá saber exatamente quais propostas levar para votação na câmara legislativa em forma de projeto de lei ou requerer o mesmo junto ao executivo.

Para tal, é necessário ter um vereador vinculado à plataforma, de forma a atender ao requisito de apenas um participante por cidade, com o objetivo de não dividir os votos dos usuários da plataforma (na eleição) entre os candidatos. Dessa forma, foi definido um perfil no qual o vereador que almeje participar dessa iniciativa, deve se encaixar. O perfil definido foi de pessoas, inovadoras, que acreditem que a tecnologia pode ser usada para melhorar a transparência e a forma como a política é conduzida, não ter sido candidato a vereador em nenhuma eleição anterior e o mais importante, aceitar e acatar quaisquer prioridades definidas pelo aplicativo, oriunda da Inteligência Coletiva [5].

Oferece também um meio de comunicação entre a comunidade e o vereador, de forma que este estará sempre acessível para dialogar com os usuários dentro do aplicativo e sempre ciente das demandas da população.

Outro requisito importante é que cada usuário deve ser capaz de interagir com uma ação criada por outro usuário de maneira positiva (concordando) ou de maneira negativa (discordando). Ainda, o usuário deve ser capaz de realizar comentários nessas ações fomentando assim um espaço para discussão.

A plataforma deve ser sensível às interações dos usuários com cada ação criada de forma que os votos positivos e negativos contribuam para a geração de um ranking. Esse ranking utilizará uma associação de pesos de modo a expressar a importância dessa ação na plataforma.

#### 3.1 Requisitos Funcionais

**RF1** - O aplicativo deve permitir *login* usando integração ao Facebook.

**RF2** - O aplicativo deve permitir o *login* do usuário somente em cidades onde houver um candidato parceiro da plataforma. Essa restrição deve ser feita usando as coordenadas de GPS do dispositivo.

**RF3** - O aplicativo deve usar das informações geográficas dos usuários para verificar se o mesmo está em uma das cidades participantes.

**RF4** - O aplicativo deve oferecer a opção para o usuário criar uma postagem. Dessa forma algumas informações devem ser obrigatoriamente informadas pelo mesmo como: categoria, título, descrição. Alguns outros dados são opcionais como: incluir arquivos multimídia e *tags*.

**RF5** - O aplicativo deve oferecer a opção para o usuário criar uma enquete. Dessa forma algumas informações devem ser obrigatoriamente informadas pelo mesmo como: categoria, descrição e opções de resposta. Alguns outros dados são opcionais como: incluir arquivos multimídia e *tags*.

**RF6** - O aplicativo deve oferecer a opção para o usuário criar uma proposta. Dessa forma algumas informações devem ser obrigatoriamente informadas pelo usuário como: categoria, título, descrição. Ainda o usuário deverá associar essa proposta com pelo menos uma ação que defina o conteúdo abordado pela mesma.

<sup>2</sup> <http://webofknowledge.com>

**RF7** - O aplicativo deve oferecer uma visualização do perfil do vereador.

**RF8** - O aplicativo deve oferecer mecanismos para que o usuário concorde ou discorde de qualquer postagem, enquete ou proposta.

**RF9** - O aplicativo deve oferecer mecanismos para o usuário comentar sobre uma postagem, enquete ou proposta.

**RF10** - O aplicativo deve oferecer mecanismos para o usuário pesquisar por textos em postagens, enquetes ou propostas.

**RF11** - O aplicativo deve oferecer mecanismos para o usuário visualizar as postagens, enquetes e propostas de forma resumida mostrando o nome do usuário que criou, o título, a hora, um pedaço do texto e arquivos multimídia se houver.

**RF12** - O aplicativo deve oferecer mecanismos para o usuário visualizar as postagens, enquetes e propostas de forma detalhada mostrando o nome do usuário que criou, o título, a hora, o texto completo e arquivos multimídia se houverem.

**RF13** - O aplicativo deve oferecer mecanismos para os usuários compartilharem uma postagem, proposta ou enquete no Facebook.

**RF14** - O aplicativo deve ser capaz de ranquear os usuários mais influentes de acordo com suas ações no mesmo, fazendo o uso de técnicas eficazes para modelar os dados de forma a abstrair a Inteligência Coletiva.

**RF15** - O aplicativo deve ser capaz de ranquear as propostas prioritárias considerando como atributo o peso de *ranking* de cada usuário que interagiu com essa proposta.

**RF16** - O aplicativo deve ser capaz de recomendar postagens, enquetes e propostas relevantes para cada perfil de usuário.

**RF17** - O aplicativo deve ser capaz de recomendar *tags* ao usuário com maiores similaridades ao texto informado pelo mesmo ao se criar uma postagem.

**RF18** - O aplicativo deve ser capaz de buscar todas as ações relacionadas com uma *tag* específica.

**RF19** - O aplicativo deve ser capaz de notificar o usuário de todas as ações realizadas pelo vereador e as ações de outros usuários que sejam de interesse do usuário em questão.

**RF20** - O aplicativo deve ser capaz de premiar o usuário por meio de medalhas de acordo com as ações que ele fizer.

### 3.2 Requisitos Não Funcionais

**RNF1** - O aplicativo deve oferecer uma resposta rápida, no máximo 700 milissegundos, às ações realizadas pelos usuários (com exceção às requisições ao servidor que devem ter o tempo de resposta de no máximo 5 segundos);

**RNF2** - O aplicativo deve ser multiplataforma e atender aos Sistemas Operacionais Android com versões superiores a 5 e IOS com versões superiores a 8;

**RNF3** - Todas as API's do sistema devem ser expostas como webservices e poderão ser acessadas por sistemas externos de possíveis clientes, fornecedores ou parceiros. Este acesso precisa ser seguro, com autenticação em nível do servidor e em nível da aplicação;

**RNF4** - O aplicativo deve ser capaz de usar os seguintes recursos multimídia do celular como: câmera, galeria, microfone e GPS.

## 4. O APLICATIVO PARA APOIAR A PARTICIPAÇÃO POPULAR NO PODER LEGISLATIVO

O aplicativo utiliza a autenticação por meio das credenciais do *Facebook*. Ainda, utiliza a localização de GPS dos usuários para validar a cidade a qual esse usuário será associado, uma vez que o aplicativo só permite o uso nas cidades participantes.

Uma ação é movimento ou atividade para obter determinado resultado. Dado que cada cidadão tem uma percepção diferente acerca dos problemas da cidade, o aplicativo oferece ferramentas para que o usuário possa expor os problemas e apresentar soluções para o mesmo. Isto será exibido para outros usuários do aplicativo que poderão concordar, discordar ou debater acerca desta.

No aplicativo, o conceito de ação engloba: postagens e propostas. As postagens podem ser feitas de forma textual ou no formato de enquetes. As postagens são definidas por: uma categoria, título, descrição, arquivos multimídia (opcionais) e *tags* (opcionais). As enquetes são definidas por: uma categoria, uma descrição, opções de respostas, arquivos multimídia (opcionais) e *tags* (opcionais).

A associação de *tags* na postagem tem o objetivo de definir palavras chaves para o tema abordado. Dessa forma é possível agrupar postagens semelhantes oferecendo filtros inteligentes, através do uso das *tags*, para o usuário.

As propostas são definidas por: categoria, título, descrição e ações associadas (opcionais).

Conceitualmente, uma postagem tem a função de iniciar um debate ou identificar uma deficiência que precisa ser melhorada na cidade. Por meio da participação dos usuários e por meio do uso da Inteligência Coletiva, estas postagens irão ganhar destaque. Tendo em vista esse cenário, a criação de uma proposta tem como objetivo, permitir que o usuário formalize um texto associando-o a uma postagem ou mesmo outra proposta que se mostrou prioritária por parte dos usuários.

A Figura 1 apresenta a tela de criação de postagem, sendo que no canto superior esquerdo está apresentada a tela de escolha da categoria. São apresentadas ao usuário 16 categorias no qual ele deve escolher uma. Essas categorias são: Saúde e Saneamento, Legislação e Justiça, Administração Pública, Orçamento e Finanças, Meio Ambiente, Política Urbana, Desenvolvimento Econômico, Transporte e Sistema Viário, Educação, Ciência e Tecnologia, Cultura, Esportes, Lazer e Turismo, Defesa do Consumidor, Participação Popular e Segurança. Na parte superior o usuário define se é uma postagem ou uma enquete. No canto superior direito da mesma figura é apresentada a tela de definição de título, descrição e arquivos multimídia para a criação de postagem. Na parte inferior esquerda dessa é apresentada a tela de criação de enquete, que permite ao usuário definir uma descrição do assunto a ser abordado e a definição de opções de resposta além da opção de inserir arquivos multimídia. E no canto inferior direito, é apresentada a tela de resumo da criação.



Figura 1. Tela de criação de postagem

Figura 2 apresenta a tela principal do aplicativo (*Feed*), onde é listado ao usuário todas as ações criadas no aplicativo. Para cada ação é exibido o nome do autor, o tipo de publicação, a data de criação, a categoria, e uma parte da descrição, permitindo que o usuário leia com detalhes esta ação clicando em *Leia Mais*. Para cada ação é apresentada as formas de interações: concordo (positivo), discordo (negativo), comentários e compartilhamento.



Figura 2. Tela de *Feed*

A Figura 3 apresenta a funcionalidade de nuvem de *tags*. As postagens permitem, em sua criação, ao usuário associar *tags* que melhor as represente. A funcionalidade de nuvem de *tags* permite pesquisar por postagens que foram associadas a uma determinada *tag* como apresentado na figura, selecionando as *tags* e clicando em pesquisar.

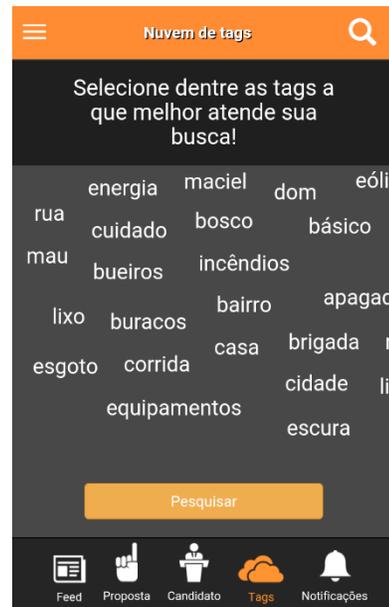


Figura 3. Nuvem de *tags*

Itens de *gamificação* também foram inseridos com o objetivo de proporcionar aos usuários uma experiência diferente ao usar o aplicativo. De acordo Crowley et. al [2], Deterding [10] e Hamari et. al [11] o uso de elementos dos jogos como pontos, emblemas e tabelas de classificação são usadas como um processo para melhorar a qualidade dos serviços oferecendo recompensas emocionais. No aplicativo, são utilizados os elementos: medalhas (Figura 4) e *rankings* (Figura 5 e Figura 6). Estes elementos foram utilizados para que, através das recompensas emocionais, fosse possível o engajamento esperado dos usuários.



Figura 4. Apresenta a tela de medalha

A Figura 5 apresenta as telas de *rankings* de usuários. As duas primeiras partes representam as visões dos rankings de usuários e a última representa a tela de propostas prioritárias. Nessas telas são apresentadas duas formas distintas de exibir o *ranking* de usuários: a primeira delas exibe o *ranking* relativo ao usuário, ou seja, o usuário visualizará sua posição em relação aos demais usuários; a segunda exibe o *ranking* geral dos usuários começando com a primeira posição.

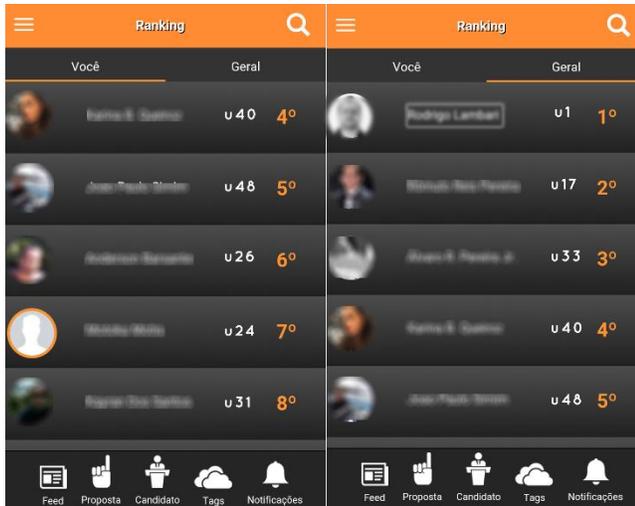


Figura 5. Apresenta os *rankings* de usuários

A Figura 6 apresenta a tela de propostas prioritárias que utiliza o conceito de Inteligência Coletiva [5] para escolher as 10 propostas com maior valor de *ranking*.

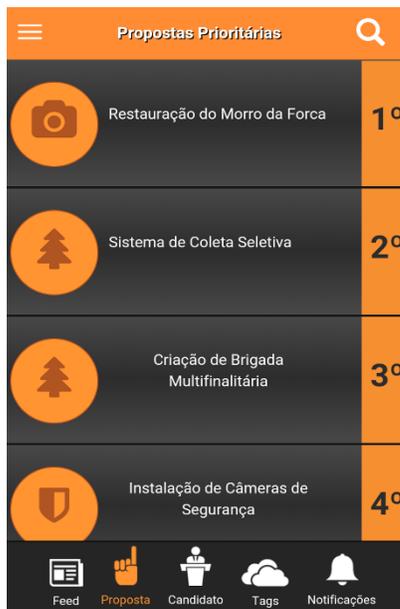


Figura 6. Apresenta o ranking das propostas prioritárias

## 5. O USO DA INTELIGÊNCIA COLETIVA NO APLICATIVO

No aplicativo proposto, a Inteligência Coletiva é medida por meio das interações dos usuários com as ações. As interações são definidas como o ato de discordar, concordar, comentar ou compartilhar uma ação. Assim, cada interação de um usuário irá

contribuir para o valor acumulado da ação. Essa contribuição, porém, não pode ser contabilizada apenas como a diferença entre o número de concordo e o número de discordo. A simples diferença não representa um cenário real, em que, pessoas mais preparadas para um debate ou exposição de ideias, tem uma probabilidade maior de convencer ou transmitir uma confiabilidade maior às outras pessoas do seu ponto de vista.

Dessa forma, cada usuário possui um peso. Esse peso irá contribuir positivamente ou negativamente com uma ação.

Para calcular o peso de cada usuário e o valor acumulado para cada ação gerando assim um *ranking* de ações prioritárias, foi desenvolvido um algoritmo que faz extensão do PageRank [10] adicionando pesos em cada aresta [11]. Diferentemente de Liu et al. [11] que usa os pesos no intervalo entre [-1,1], neste trabalho o peso de cada pode ser 1 (quando o usuário concordar) e -1 (quando o usuário discordar). Os objetivos do algoritmo são: (a) penalizar o *ranking* de um usuário que receber uma avaliação negativa de um usuário com *ranking* alto; (b) garantir que a propagação de *rankings* negativos ocorra; (c) garantir que os usuários com valores de *rankings* negativos influenciem pouco no *ranking* dos demais.

A Figura 7 (a) mostra o cenário em que cada usuário pode interagir com uma ação de forma positiva (verde) e negativa (vermelho). Dessa forma observamos um grafo que liga um usuário a uma ação por meio de uma aresta. Como uma ação é criada por um usuário, a Figura 7 (b) apresenta uma modelagem que liga usuários a usuários. Assim, para o cálculo de *ranking* de usuário foi modelado um grafo direcionado rotulado onde cada usuário é representado por um vértice e cada aresta representa uma ligação entre um usuário que concordou ou discordou de outro usuário.

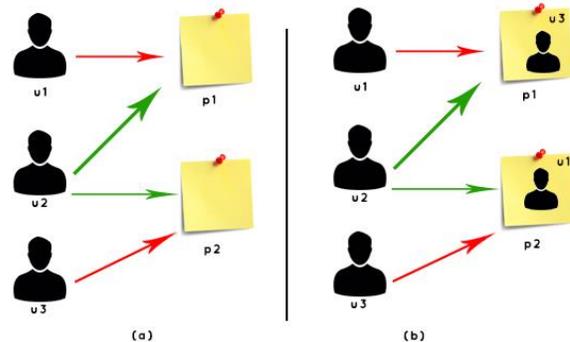


Figura 7. Modelagem do grafo de usuários

Então seja  $u$  um vértice (que representa um usuário),  $F_u$  o conjunto de vértices cujo vértice  $u$  faz referência,  $B_u$  um conjunto de vértices que fazem referência ao vértice  $u$ ,  $N_u = |F_u|$  o número de links que  $u$  faz referência,  $N$  é o número total de links e  $d$  (dumping factor) é uma constante de normalização normalmente usada com valor 0.85. Dessa forma, o ranking de um vértice  $u$  é dado simplificado por Page et al [10]:

$$tp = \frac{1 - d}{N}$$

$$dn = \begin{cases} |N_u| = 0, & \sum_{i=1}^{|B_u|} \frac{R(B_{u(i)})}{N} \\ |N_u| \neq 0, & 0 \end{cases}$$

$$R(u) = tp + d \times \left( \sum_{i=1}^{|B_u|N_u \neq 0} \frac{(1 + R(B_{u(i)})) \times w_{B_{u(i)}}}{N_{B_{u(i)}}} + dn \right)$$

Para mensurar a prioridade de cada ação criada no aplicativo, usamos o peso de cada usuário. Seja  $R(p)$  o valor de ranking da ação,  $p$  a ação,  $R^+$  o vetor de votos positivos (concordo),  $R^-$  o vetor de votos negativos (discordo),  $c$  o número de comentários,  $w_c$  o peso atribuído aos comentários (usado como 1),  $s$  o número de compartilhamentos e  $w_s$  o peso atribuído aos compartilhamentos (usado como 1). A equação para mensurar a prioridade de cada ação foi definida como:

$$R(p) = \left( \sum_{i=1}^{|R^+|} R_{(i)}^+ - \sum_{j=1}^{|R^-|} R_{(j)}^- \right) + (w_c \times c) + (w_s \times s)$$

## 6. ESTUDO DE CASO

O aplicativo foi testado por usuários reais durante o período eleitoral, no intervalo de 15 de agosto a 02 de outubro, nas eleições municipais de 2016, com dois candidatos a vereador, que se encaixavam no perfil que foi definido, em duas cidades no Brasil: Ouro Preto - MG e Araraquara - SP.

Devido ao fato deste aplicativo estar abordando o tema político, foi necessário seguir a lei eleitoral nº 9.504<sup>3</sup>, que define a conduta dos candidatos durante a campanha política. Dessa forma, toda a divulgação do aplicativo começou no dia 15 de agosto conforme a redação dada pela Lei no 13.165<sup>4</sup> de 2015, e não foi possível o uso de impulsionamento<sup>5</sup> das páginas no *Facebook*, de acordo com a resolução no 23.457, Art. 36, fazendo com que toda a divulgação da página fosse orgânica. Por este motivo, o alcance do aplicativo não foi muito grande. O número de total de usuários que instalaram e usaram o aplicativo foi de 66, sendo 52 usuários no Ouro Preto - MG e 14 usuários Araraquara - SP.

Com o estudo de caso, foi possível analisar alguns dados interessantes. Por exemplo, a Tabela 2 apresenta os três padrões de comportamentos dos usuários no aplicativo: usuários que não participaram e não criaram nada, usuários que criaram ações e participaram e participaram e usuários que só participaram e não criaram nada.

**Tabela 2. Padrões de comportamento dos usuários**

Padrão de comportamento dos usuários	Total de usuários
Usuários que não participaram e não criaram nada	26
Usuários que criaram ações e participaram	15
Usuários que só participaram e não criaram nada	25

Outro comportamento observado no aplicativo foi que todos os usuários que interagiram com alguma ação criada (participaram),

<sup>3</sup> [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9504.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9504.htm)

<sup>4</sup> <http://www.tse.jus.br/legislacao/codigo-eleitoral/lei-no-13-165-de-29-de-setembro-de-2015>

<sup>5</sup> Impulsionamento é a forma apresentada pelo Facebook para publicidades pagas.

o fizeram de forma positiva (concordaram com a ação em questão). Não houve nenhuma ação com uma interação negativa, ou seja, não houve nenhum usuário no aplicativo que discordou de uma ação.

## 7. CONCLUSÕES

Este trabalho propôs desenvolver uma plataforma com a finalidade de incluir a participação popular na tomada de decisão e na elaboração de projetos para a melhoria e manutenção do Município. Para atender aos objetivos da plataforma um canal de comunicação escolhido foi o desenvolvimento de um aplicativo que implementasse todos os requisitos definidos para este trabalho.

Com um estudo de caso, foi necessário recrutar cidadãos que queriam contribuir na mudança do paradigma político no país, se candidatando a cargos políticos, como os de vereador, se comprometendo a, quando eleitos, serem de fato porta-vozes da população. Essa plataforma permite aos cidadãos serem capazes de apresentar suas ideias, sugerir propostas e até mesmo projetos de governo para serem apresentados pelo candidato, quando eleito. A plataforma apresenta elementos “gamificados” com a finalidade de aumentar o engajamento dos usuários e estimular o uso. Por fim, com este estudo de caso foi possível para os cidadãos terem contato real com a plataforma através do aplicativo desenvolvido e lançado no início da campanha eleitoral.

Devido ao pouco tempo de campanha eleitoral e às limitações de divulgação do aplicativo, não foi possível ter uma base de usuários grande para analisar o impacto do uso da tecnologia da informação no apoio a tomada de decisão nas políticas públicas. Contudo, a identificação de alguns padrões de uso no aplicativo foram observados, sugerindo que para os usuários que instalaram e usaram o aplicativo, este apresentou algum valor.

Como trabalho futuro pretende-se estudar se a limitação na divulgação do aplicativo realmente foi um limitante para a aquisição de novos usuários. Este estudo será feito por meio da criação de uma comunidade de interesse em assuntos políticos e dessa forma analisar o impacto do uso do aplicativo por essa comunidade.

Por fim, pretende-se testar outros canais de comunicação com o usuário para validar se o aplicativo em si foi o responsável pelo baixo índice de usuários. Assim, esse teste validará o uso da própria rede social como canal de

## 8. ACKNOWLEDGMENTS

Os autores agradecem à Universidade Federal de Ouro Preto, CAPES, FAPEMIG e CNPq por apoiarem o desenvolvimento desta pesquisa. Agradecem também aos revisores anônimos por seus comentários construtivos, contribuindo para uma versão melhor deste artigo.

## 9. REFERENCES

- [1] ANATEL, “Telefonia Móvel - Acessos,” *Telefonia Móvel - Acessos*, <http://www.anatel.gov.br/dados/destaque-1/270-destaques-smg>, de Fevereiro de-2015.
- [2] D. N. Crowley, J. G. Breslin, P. Corcoran, and K. Young, “Gamification of citizen sensing through mobile social reporting,” in *2012 IEEE International Games Innovation Conference*, 2012, pp. 1–5.

- [3] A. Sheth, "Citizen Sensing, Social Signals, and Enriching Human Experience," *IEEE Internet Comput.*, vol. 13, no. 4, pp. 87–92, Jul. 2009.
- [4] A. Macintosh, "Characterizing e-participation in policy-making," in *37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2004. Proceedings of the*, 2004, p. 10 pp.-pp.
- [5] P. Levy, *Inteligência coletiva (A)*. Edicoes Loyola, 2007.
- [6] J. M. DiMicco, "Mobile ad hoc voting," in *CHI 2002 Workshop on Mobile Ad-Hoc Collaboration*, 2002.
- [7] E. Fernandes, M. A. Silva, and M. I. Cagnin, "SIGS-S: A Web Application and a Mobile Application for Social and Health Care Data Management," *ISys - Rev. Bras. Sist. Informação*, vol. 9, no. 1, pp. 81–100, May 2016.
- [8] S. F. King and P. Brown, "Fix My Street or else: Using the Internet to Voice Local Public Service Concerns," in *Proceedings of the 1st International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*, New York, NY, USA, 2007, pp. 72–80.
- [9] J. Stragier and P. Mechant, "Mobile fitness apps for promoting physical activity on Twitter: the #RunKeeper case," in *Etmaal van de communicatiewetenschappen, Proceedings*, 2013.
- [10] L. Page, S. Brin, R. Motwani, and T. Winograd, "The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web.," 11-Nov-1999. [Online]. Available: <http://ilpubs.stanford.edu:8090/422/>. [Accessed: 03-Jun-2016].
- [11] X. Liu, J. Bollen, M. L. Nelson, and H. Van de Sompel, "Co-authorship networks in the digital library research community," *Inf. Process. Manag.*, vol. 41, no. 6, pp. 1462–1480, Dec. 2005.
- [12] J. Weng, E.-P. Lim, J. Jiang, and Q. He, "TwitterRank: Finding Topic-sensitive Influential Twitterers," in *Proceedings of the Third ACM International Conference on Web Search and Data Mining*, New York, NY, USA, 2010, pp. 261–270.
- [13] Y. Ding, E. Yan, A. Frazho, and J. Caverlee, "PageRank for ranking authors in co-citation networks," *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.*, vol. 60, no. 11, pp. 2229–2243, Nov. 2009.
- [14] F. L. Faria, L. H. Merschmann and Á. R. Pereira Jr, "Predição de Rankings de Artistas por Meio de Regressão." *XI Brazilian Symposium on Information System*, Goiânia, 2015, p.95-102.
- [15] S. Deterding, "Gamification: Designing for Motivation," *interactions*, vol. 19, no. 4, pp. 14–17, Jul. 2012.
- [16] J. Hamari, J. Koivisto, and H. Sarsa, "Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification," in *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2014, pp. 3025–3034.