

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO

ANDAÊ: REMOÇÃO, ANÁLISE DOS DADOS E MELHORA
NA EXPERIÊNCIA DE USUÁRIO

BLUMENAU
2018

CLEITON JOEL BENVENUTTI

**ANDAÊ: REMOÇÃO, ANÁLISE DOS DADOS E MELHORA
NA EXPERIÊNCIA DE USUÁRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Sistemas de Informação do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Regional de Blumenau como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Profa. Luciana Pereira de Araújo Kohler, Mestre - Orientadora

**BLUMENAU
2018**

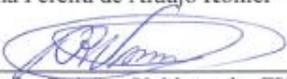
**ANDAÊ: REMOÇÃO, ANÁLISE DOS DADOS E MELHORA
NA EXPERIÊNCIA DE USUÁRIO**

Por

CLEITON JOEL BENVENUTTI

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado
para obtenção dos créditos na disciplina de
Trabalho de Conclusão de Curso II pela banca
examinadora formada por:

Presidente: 
Prof(a). Luciana Pereira de Araújo Kohler – Orientador, FURB

Membro: 
Prof(a). Alexander Roberto Valdameri – FURB

Membro: 
Prof(a). Dalton Solano dos Reis – FURB

Blumenau, 13 de dezembro de 2018

Dedico este trabalho aos familiares, amigos, professores, colegas de trabalho e especialmente aqueles que me ajudaram a chegar até aqui e realizar este trabalho com sucesso.

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo apoio durante todos estes anos.

Aos meus amigos que sempre estiveram presentes desde o início do curso e forneceram incentivo durante todo o processo, em especial ao Ariel que compartilhou sua experiência e conhecimento nos momentos de dificuldade durante a implementação deste trabalho.

A minha orientadora Prof.^a Luciana Pereira de Araújo Kohler que foi muito paciente, atenciosa e prestativa durante todo o desenvolvimento deste trabalho, sempre disposta a ajudar.

O problema não é o problema. O problema é a
atitude com relação ao problema.

Kelly Young

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo implementar a gestão do conhecimento colaborativo no aplicativo de mapeamento dos problemas sociais e urbanos. Com o intuito de melhorar a percepção e interação do usuário com o ambiente colaborativo, além de garantir que as informações inseridas são válidas e atuais. Com este aplicativo, os usuários podem reportar problemas que encontram na cidade e sua localidade através de sua geolocalização. As funcionalidades de aplicar filtros, remover ocorrências e notificar os usuários garantem que o usuário fique mais integrado e possa colaborar dentro do ambiente. O aplicativo foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação JavaScript, banco de dados não relacional MongoDB e *framework* Apache Cordova utilizado para gerar aplicativos para dispositivos móveis. Através de uma avaliação heurística com dois especialistas foi possível verificar a usabilidade do aplicativo em ambiente colaborativo e constatou-se que não houveram problemas relacionados diretamente as funcionalidades propostas, porém existem melhorias que podem ser implementadas em trabalhos futuros para melhorar a usabilidade e experiência do usuário no aplicativo.

Palavras-chave: Gestão do conhecimento. Ocorrências. Notificação. Filtros.

ABSTRACT

This paper aims to implement collaborative knowledge management in the application Andaê for mapping social and urban problems with the purpose of improving the user's perception and interaction with the collaborative environment, as well as ensuring that the information entered is valid and current. With this application, users can report problems they find in the city and its locations through its geolocation. The features of applying filters, removing occurrences and notifying users ensure that the user is more integrated and can collaborate within the environment. The application was developed using the JavaScript programming language, MongoDB non-relational database and Apache Cordova framework has been used to generate applications for mobile devices. Through a heuristic evaluation with two experts it was possible to verify the usability of the application in a collaborative environment and it was verified that there were no problems directly related to the proposed functionalities, but there are improvements that can be implemented in future works to improve the usability and user experience in the application.

Keywords: Knowledge management. Occurrences. Notification. Filters.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O modelo 3C.....	19
Figura 2- Criação de ocorrências.....	20
Figura 3 - Detalhamento da ocorrência	21
Figura 4 - Navegação e criação de alerta.....	22
Figura 5 - Alertas Waze.....	23
Figura 6 - Cadastro de ocorrência	24
Figura 7 - Pontos com problemas mapeados	25
Figura 8 - Tela de fotos curtidas.....	25
Figura 9 - Diagrama de casos de uso	28
Figura 10 – Projeto Firebase.....	32
Figura 11 - Telas do filtro.....	34
Figura 12 - Notificações	34
Figura 13 - Lista de ocorrências	35
Figura 14 – Distribuição dos problemas encontrados	39
Figura 15 - Introdução ao questionário.....	46
Figura 16 - Objetivos do questionário	46
Figura 17 - Andarê	47
Figura 18 – Termo de consentimento I.....	47
Figura 19 - Termo de consentimento II.....	48
Figura 20 - Avaliação Heurística.....	49
Figura 21 - H1 - Visibilidade do estado do sistema	50
Figura 22 - H2 - Compatibilidade do sistema com o mundo real.....	50
Figura 23 - H3 - Consistência e mapeamento.....	51
Figura 24 - H4 - Reconhecimento ao invés de memorização.....	52
Figura 25 - H5 - Flexibilidade e eficiência de uso	52
Figura 26 - H6 – Design estético e minimalista	53
Figura 27 - H7 - Gerenciamento de erros	53
Figura 28 - H8 - Facilidade de entrada, visualização, e leitura da tela.....	54
Figura 29 - H9 - Convenções estéticas, sociais e privadas.....	55
Figura 30 - H10 - Fornecer comunicação de artefatos compartilhados (i.e. feedthrough).....	56
Figura 31 - H11 - Fornecer proteção	57

Figura 32 - H12 - Gerenciamento de colaboração de baixo e alto acoplamento.....	58
Figura 33 - H13 - Permitir que as pessoas coordenem suas ações	59
Figura 34 - Diagrama de componentes.....	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Filtro de tipos	30
Quadro 2 – Filtro de distância	30
Quadro 3 – Parâmetros de remoção.....	31
Quadro 4 – Notificação nova ocorrência.....	33
Quadro 5 - Comparativo entre trabalhos correlatos e aplicativo Andaê.....	36
Quadro 6 – Principais problemas encontrados	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado das heurísticas, problemas e gravidade.....	38
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API – Application Programming Interface

GPS - Global Positioning System

MVC – Model View Controller

REST – REpresentational State Transfer

RF – Requisito Funcional

RNF – Requisitos Não Funcionais

UC – Casos de Uso

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.2 ESTRUTURA.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 SISTEMAS COLABORATIVOS	17
2.1.1 Gestão do conhecimento colaborativo	17
2.1.2 Percepção e contexto em sistemas colaborativos.....	18
2.1.3 Modelo 3C.....	19
2.2 SOFTWARE ATUAL.....	20
2.3 TRABALHOS CORRELATOS	21
2.3.1 WAZE	21
2.3.2 Furtivo.....	23
2.3.3 Cidade legal.....	24
3 DESENVOLVIMENTO	26
3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES	26
3.2 ESPECIFICAÇÃO	27
3.2.1 Requisitos.....	27
3.2.2 Casos de uso.....	27
3.3 IMPLEMENTAÇÃO	28
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	29
3.3.2 Filtros	29
3.3.3 Remoção da informação.....	30
3.3.4 Notificações.....	31
3.3.5 Operacionalidade da implementação	33
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
3.4.1 Avaliação Heurística	36
4 CONCLUSÕES.....	42
4.1 EXTENSÕES	43
APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO HEURÍSTICA.....	46
ANEXO A – DIAGRAMA DE COMPONENTES	60

1 INTRODUÇÃO

Vive-se em um mundo no qual não existe mais uma fronteira entre o digital e o real (NICOLACI-DA-COSTA; PIMENTEL, 2011). As coisas começaram a ganhar inteligência computacional e todas as ações cotidianas e informações estão conectadas em rede, assim os sistemas passaram a considerar também a realidade e contexto no qual os usuários estão inseridos. Tudo se tornou tão integrado que muitas vezes nem se nota a diferença entre o local e o ciberespaço (NICOLACI-DA-COSTA; PIMENTEL, 2011).

Segundo o historiador britânico Ian Mortimer, o perigo das notícias falsas hoje é maior que no passado devido a velocidade espantosa que elas se propagam e a forma como afetam as pessoas graças à internet (COSTA, 2018). As chances de criarem guerras é muito maior do que quando esse tipo de informação era veiculada apenas através de mensageiros ou jornais (COSTA, 2018). O termo utilizado atualmente para caracterizar essas notícias falsas que são produzidas sem verificação da realidade e normalmente utilizadas para obter vantagem pessoal é *fake news* (ALLCOT; GENTZKOW, 2017, p. 212). Por isso é necessário que as pessoas utilizem seu senso crítico e conhecimentos individuais para questionar as informações que recebem e não simplesmente continuar compartilhando ideias e conhecimentos sem fundamento.

A criação do conhecimento, segundo Souza et al. (2011), requer a interação entre pessoas. Os indivíduos trabalham em rede e compartilham conhecimento através de sistemas colaborativos e precisam gerenciar os documentos, informações e o conhecimento. Devido à grande quantidade de dados que são produzidos diariamente existe uma grande dificuldade de organizar e recuperar essas informações (SOUZA et al., 2011). Possuir diversas informações sobre um assunto já não facilita a resolução dos problemas, pois se forem mal avaliadas dificultam a tomada de decisão e deixam o avaliador estagnado (SANCHES, 2011). De acordo com Abel e Oxbrow (2001), a gestão do conhecimento visa conectar pessoas a pessoas, conectar pessoas a informação, permitir a conversão de informação e conhecimento e incentivar a inovação e criatividade.

Matias, Heeman e Santos (2013) afirmam que a interação entre humano e computador passou a ser fundamental na sociedade baseada em conhecimento, no qual os sistemas precisam mais do que nunca oferecer uma forma de comunicação efetiva com os usuários, pois as pessoas interagem com eles em diversas situações durante o dia. Para melhorar essa interação com o usuário deve-se trabalhar em sistemas colaborativos também a percepção. Segundo Santos, Tedesco e Salgado (2011) a percepção está relacionada com a capacidade de

um indivíduo de um grupo compreender e identificar as ações dos demais, reduzindo assim a sensação de solidão (SANTOS; TEDESCO; SALGADO, 2011).

O aplicativo Andaê, desenvolvido por Schaefer (2017), é uma ferramenta colaborativa que monitora e localiza os problemas sociais e urbanos de uma região, com foco na coleta e distribuição dos dados (SCHAEFER, 2017). No entanto, assim como em outros aplicativos similares, ainda não são aplicadas técnicas de análise, percepção e gestão do conhecimento.

Diante do exposto, este trabalho apresenta a implementação da gestão do conhecimento colaborativo em uma plataforma de mapeamento de informações sobre incidentes, problemas e áreas perigosas em uma determinada localidade. Esta gestão do conhecimento tratará a remoção e análise dos dados presentes no aplicativo e ainda aumentará a interação do usuário com o sistema apresentando notificações com base em sua geolocalização e dados adquiridos através da colaboração pública.

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo implementar a gestão do conhecimento colaborativo no aplicativo de mapeamento dos problemas sociais urbanos Andaê (SCHAEFER, 2017).

Os objetivos específicos são:

- a) apresentar somente as informações atuais para a área, filtrando os demais eventos cadastrados;
- b) auxiliar na melhoria da interação com o usuário nas ocorrências próximas a ele.

1.2 ESTRUTURA

Esta monografia está dividida em quatro capítulos. O primeiro capítulo trata a contextualização e inspiração para o trabalho através da introdução. Ele também descreve os objetivos e estrutura do trabalho.

O segundo capítulo traz a fundamentação teórica utilizada como base na construção do trabalho, abordando assuntos como sistemas colaborativos, gestão do conhecimento, percepção e modelo 3C de colaboração. Neste capítulo também é apresentado o aplicativo atual e correlatos.

No terceiro capítulo o desenvolvimento é descrito com seus diagramas, trechos de código, especificação do que foi implementado. Também os resultados e discussões são apresentados.

Por fim, o último capítulo relata as conclusões obtidas, além de apresentar as limitações do trabalho desenvolvido. Ainda, são apresentadas as sugestões de trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda os assuntos estudados para a implementação da gestão do conhecimento no aplicativo Andaê. A seção 2.1 descreve como funcionam os sistemas colaborativos, a gestão do conhecimento e como a percepção e contexto influenciam os usuários, além de explicar o funcionamento do modelo 3C de colaboração. Na seção 2.2 é descrito o funcionamento do software atual e suas funcionalidades. Por fim, a seção 2.3 apresenta os trabalhos correlatos elencados.

2.1 SISTEMAS COLABORATIVOS

Os sistemas colaborativos utilizam a rede para facilitar a execução de trabalhos em grupo (OLIVEIRA, 2006). Eles oferecem aos usuários diversas formas de interação, com o intuito de facilitar o controle, a coordenação, a colaboração e comunicação entre as partes envolvidas do grupo, mesmo que em locais geograficamente diferentes ou com interações em tempos diferentes. Com isso, pode-se dizer que os sistemas colaborativos têm como objetivo diminuir as dificuldades impostas pelo espaço físico e tempo (CAMARGO; KHOURI; GIAROLA, 2005).

A cada novo sistema colaborativo criado, cria-se também um novo ciberespaço onde novas formas de trabalho e interação social são desenvolvidas devido a convivência humana. Por isso, quem projeta esses sistemas precisa estar atento não somente a parte técnica, mas também as necessidades e características de seus possíveis usuários (NICOLACI-DACOSTA; PIMENTEL, 2011).

Segundo Nicolaci-da-Costa e Pimentel (2011), um sistema colaborativo deve ser adequado a nova sociedade que irá utilizá-lo. A abordagem clássica como na linha de montagem industrial não condiz com a necessidade das novas gerações que desejam colaborar, interagir e compartilhar, sem uma hierarquia rígida e com flexibilidade de horários e lugares.

2.1.1 Gestão do conhecimento colaborativo

De acordo com Abel e Oxbrow (2001), a gestão do conhecimento visa conectar pessoas a pessoas, conectar pessoas a informação, permitir a conversão de informação e conhecimento e incentivar a inovação e criatividade. É possível agregar valor e conhecimento a processos de grupos e organizações adquirindo e desenvolvendo o conhecimento, mantendo um registro do conhecimento para a criação de uma memória de grupo, disseminando e compartilhando o conhecimento (SOUZA et al., 2011).

Ainda, segundo Souza et al. (2011), todo conhecimento compartilhado por pessoas necessário para o desempenho de suas funções no trabalho pode ser caracterizado como memória de grupo. Os principais benefícios da criação da memória de grupo são: permitir o acesso a informações internas do grupo; captura, armazenamento e integração do conhecimento gerado pelas interações do grupo; criação de uma visão comum sobre o conhecimento crítico para as atividades do grupo ou organizações; e, provisão de conhecimento para garantir a continuidade das atividades do grupo (SOUZA et al., 2011).

Os sistemas colaborativos devem levar em consideração e trabalhar em conjunto com três partes dentro de uma organização: sistemas de informação, grupos de usuários e processos de trabalho (GUNNLAUGSDOTTIR, 2003). Através da gestão do conhecimento, de acordo com Souza et al. (2011), os sistemas colaborativos dão suporte a comunicação, troca, captura, disseminação e criação de novos conhecimentos.

2.1.2 Percepção e contexto em sistemas colaborativos

Santos, Tedesco e Salgado (2011) defendem que a percepção está ligada a compreensão, ao conhecimento e a atenção de um indivíduo, pois tem relação direta com o estado mental de cada um. É possível afirmar que ela ocorre quando um usuário nota alguma variação no ambiente e interage com ela. A percepção motiva muito os usuários na interação e colaboração porque faz as pessoas se sentirem parte de um grupo e menos isoladas. Para que seja possível assimilar o que ocorre no grupo, o usuário deve ser capaz de responder seis questões básicas que compõem o *framework* conhecido como 5W+1H (SANTOS; TEDESCO; SALGADO, 2011), conforme descritas a seguir:

- a) quem (*who*): identifica quais são as pessoas envolvidas nas ações;
- b) o quê (*what*): informa o que aconteceu durante a interação do grupo;
- c) onde (*where*): serve para identificar a localização dos eventos;
- d) quando (*when*): descreve o momento em que a ação foi realizada;
- e) por quê (*why*): explica o principal fator que motivou o evento a ocorrer;
- f) como (*how*): é a descrição dos acontecimentos no evento e de que forma ocorreu.

De acordo com Santos, Tedesco e Salgado (2011), algumas abordagens também são utilizadas para o desenvolvimento das percepções. Algumas delas são: componentes de interface para apresentar informações de percepção; notificações automáticas sobre os eventos ocorridos durante as interações; anotações que possibilitem o registro e ideias; sugestões e comentários; e, consulta a navegação pela memória do grupo para buscar formas de interações e atividades de cada usuário.

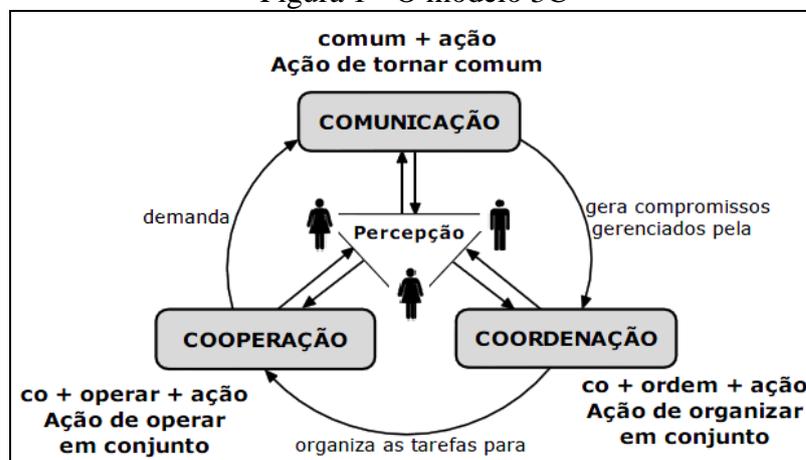
Schilit, Adam e Theimer (1994, p. 23) definem contexto como sendo “localização, pessoas, objetos próximos e as suas alterações”. Dey (2001, p. 5) traz uma definição mais abrangente, sendo “qualquer informação que pode ser utilizada para caracterizar a situação de uma entidade”. Essa entidade descrita pode ser uma pessoa, lugar ou objeto relevante na interação do usuário com o aplicativo (MANTAU, 2013). Dentro dos sistemas colaborativos, o contexto é um instrumento muito importante, pois auxilia na comunicação reduzindo a ambiguidade, aumentando a expressividade e ainda melhorando os serviços e informações fornecidas (SANTOS; TEDESCO; SALGADO, 2011). De acordo com Brezillon et al. (2004), os três principais contextos são: o coletivo, que se refere ao grupo; o individual de cada participante; e o de projeto, com os objetivos do grupo.

2.1.3 Modelo 3C

É possível atingir melhores resultados trabalhando de forma colaborativa em um grupo do que individualmente, pois um membro do grupo pode complementar e aprimorar o conhecimento de outro. Neste ambiente os membros discutem ideias e possuem pontos de vista diferentes, proporcionando assim uma maior visão dos problemas e possibilidades de solução (FUKS; GEROSA; LUCENA, 2002).

Para que a colaboração seja possível é necessário que três elementos base estejam presentes: a comunicação, através da qual os indivíduos trocam as informações com os outros membros; a coordenação que pode ser caracterizada pela forma como os indivíduos do grupo se organizam, como por exemplo o planejamento das atividades e distribuição de recursos; e a cooperação que é a ação conjunta dos membros do grupo no mesmo ambiente (PIMENTEL et al., 2006). Esses três elementos formam o modelo 3C de colaboração ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - O modelo 3C



Fonte: Ellis, Gibbs e Rein (1991).

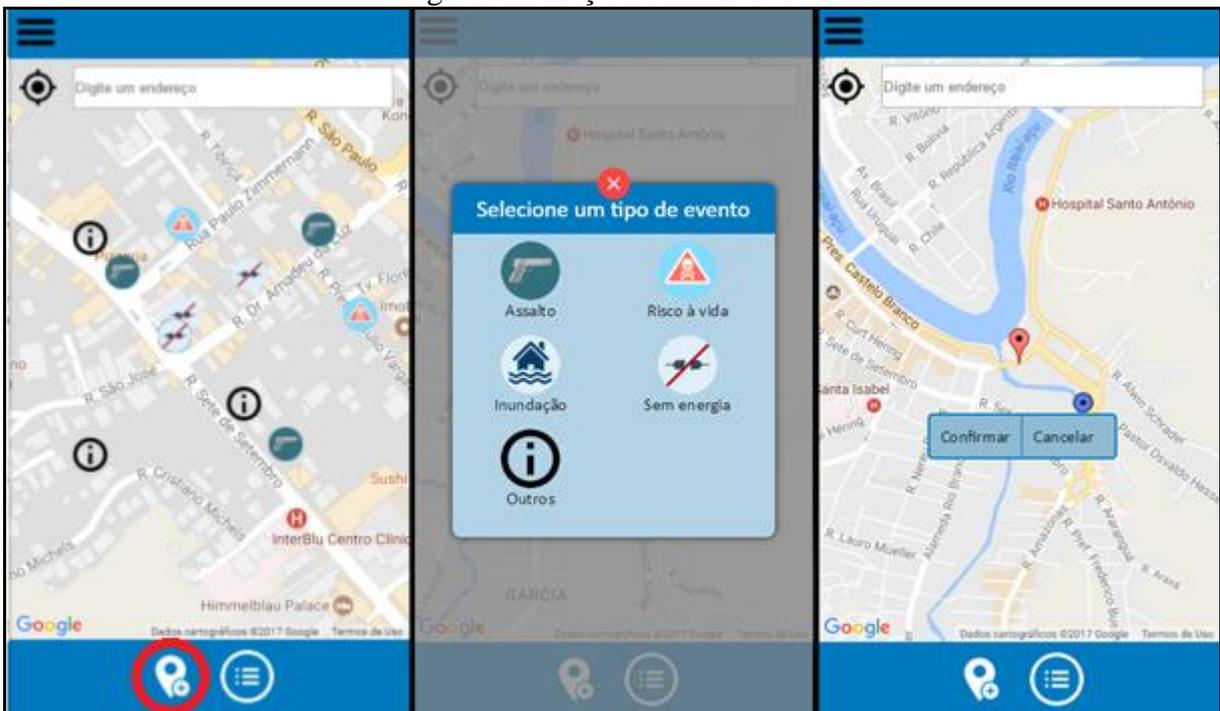
Na Figura 1 pode-se observar o relacionamento entre os três elementos presentes na colaboração e nota-se a existência de um fator que se relaciona com todos os elementos: a percepção. Ela é importante no ambiente, pois transmite e provoca mudanças no meio, servindo como controladora da qualidade e evitando trabalhos duplicados (COSTA et al., 2014).

2.2 SOFTWARE ATUAL

Desenvolvido por Schaefer (2017), o Andaê é um aplicativo de mapeamento de informação sobre incidentes, problemas sociais e áreas perigosas em uma determinada localidade. O aplicativo fornece suporte à colaboração pública e visualização de todas as informações em tempo real, utilizando a geolocalização da informação como base dos relatos (SCHAEFER, 2017).

O aplicativo tem um funcionamento simples que permite aos usuários na tela principal criar novas ocorrências e visualizar as que estão cadastradas na área em que se encontra. Clicando no ícone nova ocorrência, localizado na parte inferior da tela e destacado na tela da esquerda da Figura 2, são exibidos os tipos de ocorrência disponíveis para o cadastro (conforme tela central da Figura 2) e após selecionar a opção desejada é exibida a tela de confirmação da geolocalização, conforme a tela da direita da Figura 2 (SCHAEFER, 2017).

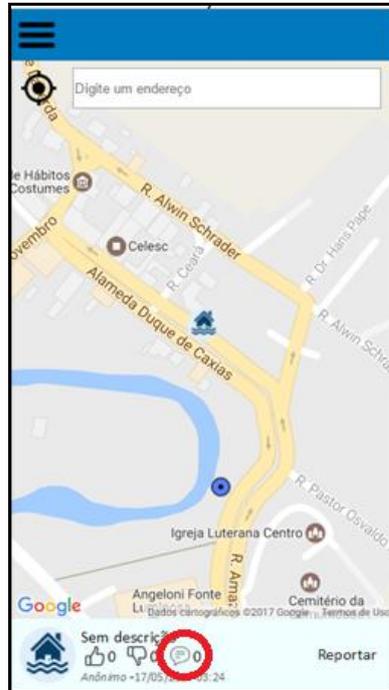
Figura 2- Criação de ocorrências



Fonte: Schaefer (2017).

O aplicativo permite também que os usuários interajam e deixem comentários nos eventos já cadastrados. Para visualizar os detalhes e comentários feitos, o usuário deve selecionar uma das ocorrências e clicar no ícone de comentário, conforme destacado na Figura 3.

Figura 3 - Detalhamento da ocorrência



Fonte: Schaefer (2017).

2.3 TRABALHOS CORRELATOS

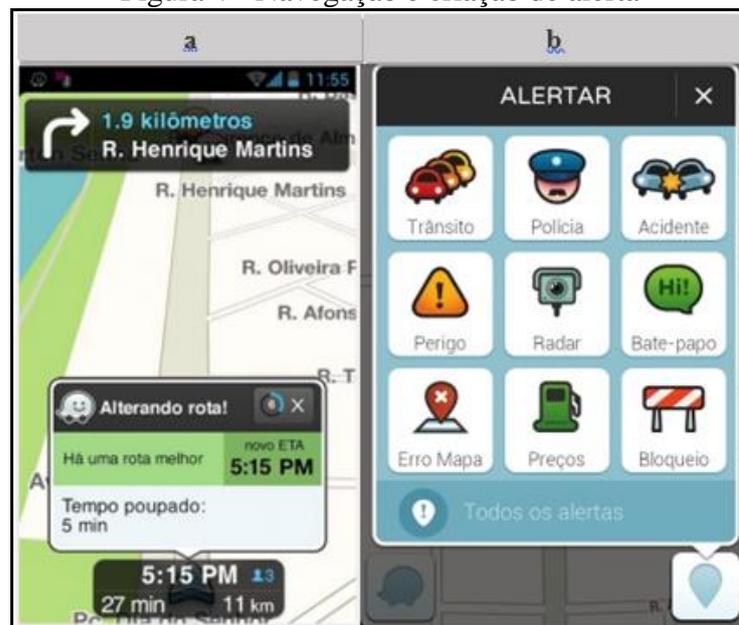
Foram selecionados três trabalhos correlatos que possuem objetivos semelhantes a este. Todos os três foram desenvolvidos com o objetivo de identificar e agrupar informações sobre os problemas sociais urbanos de forma colaborativa e propõem diferentes formas de tratar e analisar esses dados. A subseção 2.3.1 detalha o aplicativo Waze (WAZE, 2017), lançado em 2006 em Israel. A subseção 2.3.2 detalha o aplicativo Furtivo, criado por um advogado (O TEMPO, 2015). Por fim, a subseção 2.3.3 detalha o aplicativo Cidade Legal da empresa WBF Mobile (CIDADE LEGAL, 2013).

2.3.1 WAZE

O Waze é um dos maiores aplicativos de trânsito e navegação do mundo baseado em uma comunidade (WAZE, 2017). Ele obtém informações compartilhadas pelos usuários das vias em tempo real e as utiliza para sugerir uma rota mais rápida e próxima até o destino final (WAZE, 2017).

O aplicativo funciona como um Global Positioning System (GPS) mostrando a navegação em tempo real, porém quando os usuários lançam alertas como bloqueios, acidentes, engarrafamentos ou obras, automaticamente uma nova rota é calculada e o usuário é informado na tela (Figura 4a). Para criar um alerta, o usuário necessita apenas clicar no botão de alerta (Figura 4b), escolher o tipo de alerta que deseja e enviar. Os alertas são validados pelo servidor levando em consideração a quantidade e tipo de alertas recebidos e velocidade média de outros usuários, confirmando assim o que foi reportado (WAZE, 2017).

Figura 4 - Navegação e criação de alerta



Fonte: Waze Wiki (2015).

O Waze trabalha muito bem a percepção e o contexto com os usuários. É possível visualizar na tela de navegação diversos alertas (Figura 5) existentes no percurso definido e regiões próximas. Além disso, ele emite notificações sonoras alertando sobre trechos de lentidão devido a acidentes ou outras ocorrências.

Figura 5 - Alertas Waze



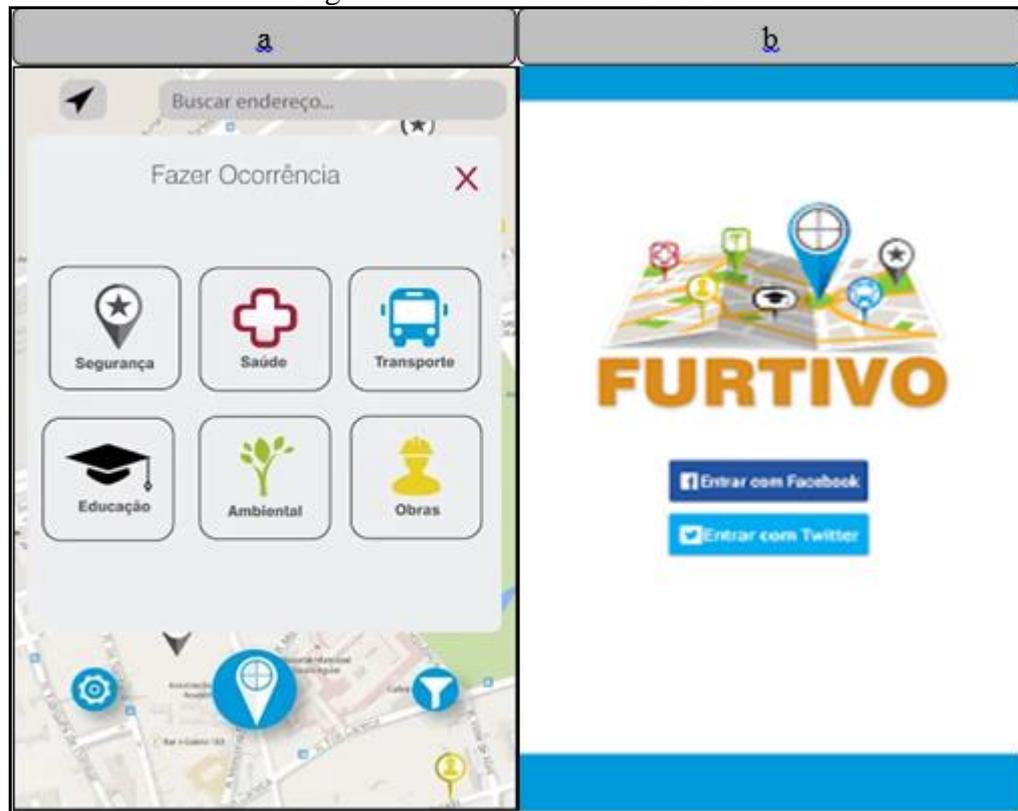
Fonte: Waze Wiki (2015).

2.3.2 Furtivo

O Furtivo tem o objetivo de cobrar o poder público e dar mais voz aos cidadãos. O aplicativo funciona de forma colaborativa e permite o cadastro (Figura 6a) de problemas relacionados à segurança, saúde, transportes, meio ambiente, educação e obras. Com base na geolocalização é possível cadastrar uma nova ocorrência ou conferir as que já foram concluídas, como buracos em vias públicas, escolas sem professores e hospitais com falta de médicos (O TEMPO, 2015).

O aplicativo foi desenvolvido pelo advogado Giovani Santos e funciona como uma rede social colaborativa, sendo necessária uma conta no Facebook ou Twitter (Figura 6b) para fazer o *login*. O aplicativo tem a finalidade de prevenir, colaborar e fiscalizar em tempo real os problemas sociais da região que o usuário se encontra (SALLES, 2015).

Figura 6 - Cadastro de ocorrência



Fonte: elaborado pelo autor.

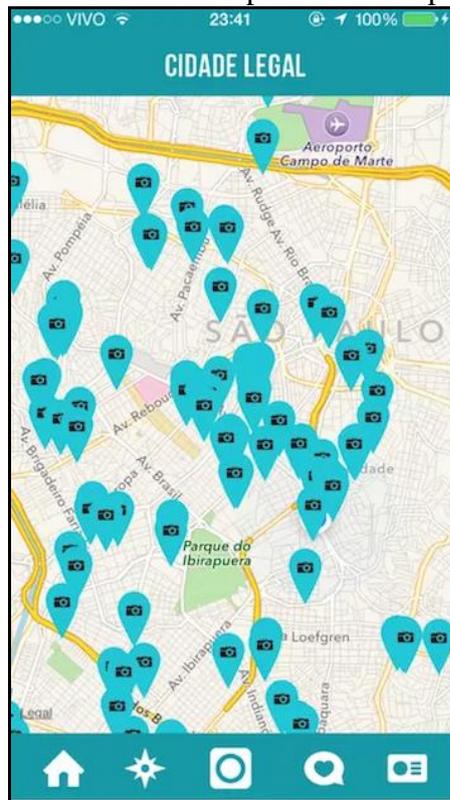
Todas as vezes em que uma nova denúncia é realizada no aplicativo é enviado um e-mail para os órgãos responsáveis para que providências sejam tomadas a respeito. Após 90 dias do registro da ocorrência, o aplicativo gera uma mensagem para o usuário verificar se o problema foi resolvido e, se o problema persistir, insistir no caso (O TEMPO, 2015).

2.3.3 Cidade legal

O aplicativo Cidade Legal, desenvolvido pela empresa WBF Mobile, busca mapear e mostrar todos os problemas da cidade que são reportados por usuários. Ainda permite relatar em uma rede social, como Facebook ou Twitter, o problema ocorrido (CIDADE LEGAL, 2013).

Com as informações recebidas de forma colaborativa o aplicativo constrói um mapa, como demonstrado na Figura 7, marcando os pontos com problemas, além de permitir anexar fotos. Quando a solicitação é atendida, os usuários devem marcar a opção dizendo que foi resolvida para remove-la do mapa.

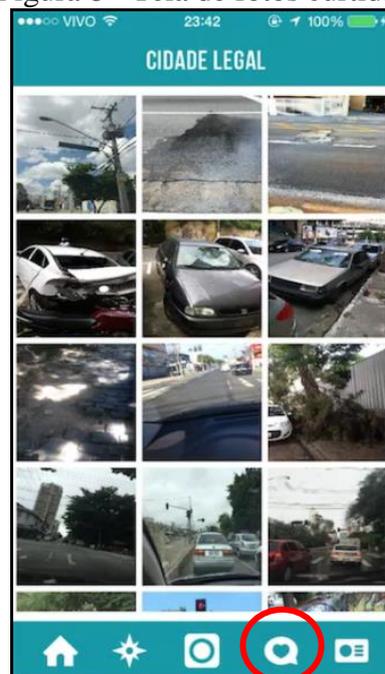
Figura 7 - Pontos com problemas mapeados



Fonte: Cidade Legal (2013).

Uma característica que chama atenção no Cidade Legal, por aumentar e melhorar a interação com o usuário, é a opção de visualizar as fotos cadastradas nas ocorrências da região e curtir. Assim, quando o usuário clica no ícone com uma forma de coração, as fotos das ocorrências curtidas são exibidas, como mostra a Figura 8.

Figura 8 - Tela de fotos curtidas



Fonte: Cidade Legal (2013).

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo são descritos o funcionamento do aplicativo assim como as especificações e detalhamento de cada funcionalidade desenvolvida. A primeira seção traz um levantamento das informações, seguida pela especificação com seus Requisitos Funcionais (RF), Requisitos Não Funcionais (RNF) e Casos de Uso (UC). A segunda seção apresenta a implementação e ainda as técnicas e ferramentas utilizadas, assim como o detalhamento de trechos de código-fonte das funcionalidades que foram implementadas como filtros, remoção de informações e notificações, além da operacionalidade do aplicativo. Por fim, a última seção descreve os resultados e discussões feitas sobre o trabalho através de comparações e avaliações realizadas.

3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

Este trabalho continua e implementa novas funcionalidades ao aplicativo Andaê que foi iniciado em 2017 por Schaefer (2017). O aplicativo tem como objetivo reportar problemas que ocorrem na cidade e são classificados por tipos como *Assalto*, *Sem energia*, *Inundação*, *Risco à vida* e *Outros*. As novas funcionalidades implementadas focam em melhorar a interação do usuário com o ambiente colaborativo, a percepção das ocorrências e também remoção das informações.

A melhora da interação com o ambiente colaborativo e percepção das ocorrências ocorre devido a implementação das notificações que alertam o usuário sobre as novas ocorrências de acordo com o que foi definido no aplicativo. O usuário somente receberá notificações dos tipos que foram selecionados no filtro do aplicativo e se ela for cadastrada dentro da área de interesse definida pelo usuário.

As informações são removidas do aplicativo de três formas, sendo elas: tempo, colaboração de outros usuários e quando o usuário desativa suas próprias ocorrências. Cada tipo de ocorrência possui um tempo pré-definido: *Assalto*, *Sem energia* e *Risco à vida* são desabilitados automaticamente e o usuário criador é notificado um dia após a data de criação, já os tipos *Inundação* e *Outros* ficam disponíveis por cinco dias. A colaboração dos usuários para a desativação se dá através dos *likes* e *dislikes*, quando a diferença entre os mesmos for maior que 5 o evento é desativado e o usuário criador é notificado.

3.2 ESPECIFICAÇÃO

Esta seção aborda a especificação do aplicativo desenvolvido, contendo seus requisitos funcionais e requisitos não funcionais, assim como o diagrama de casos de uso. Para o desenvolvimento do diagrama de casos de uso foi utilizada a ferramenta on-line Draw.io.

3.2.1 Requisitos

Essa subseção apresenta os Requisitos Funcionais (RF) e Requisitos Não Funcionais (RNF) do trabalho. O aplicativo apresentado neste trabalho deve:

- a) possibilitar a remoção das ocorrências desatualizados (de acordo com os critérios apresentados na seção anterior) ou resolvidas (RF);
- b) exibir notificações de nova ocorrência cadastrada quando outros usuários cadastrarem ocorrências relevantes nas proximidades (RF);
- c) exibir notificações de ocorrência finalizada quando a sua ocorrência cadastrada for removida do mapa (RF);
- d) filtrar as informações exibidas no mapa por tipo de ocorrência (RF);
- e) utilizar as normas de usabilidade voltadas a aplicações móveis (RNF);
- f) ser implementada na linguagem de programação JavaScript e Node.js (RNF);
- g) ser implementado sobre o sistema atual Andaê construído com o *framework* Cordova (RNF);
- h) aplicar técnicas de Sistemas Colaborativos para a gestão da informação (RNF).

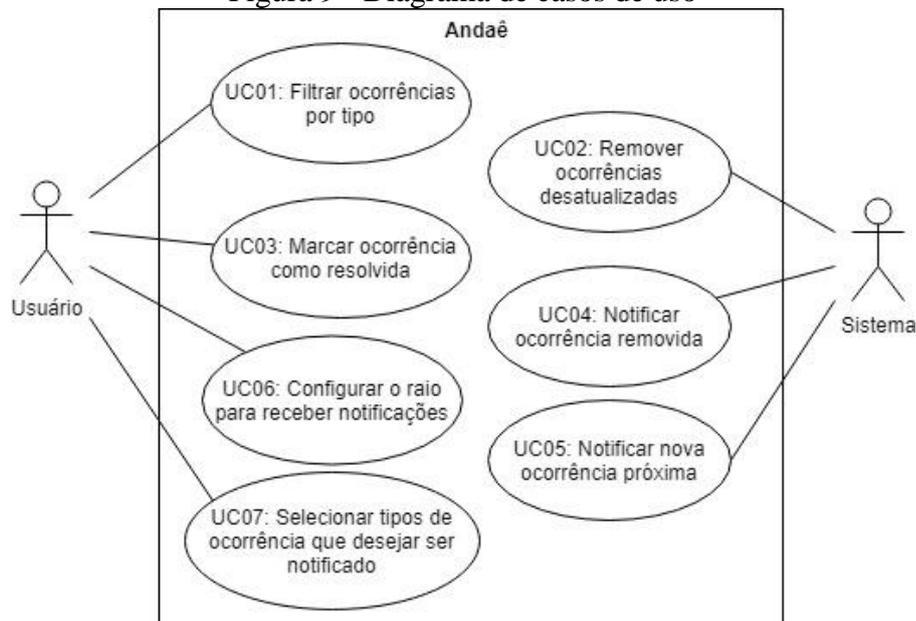
3.2.2 Casos de uso

Na Figura 9 são apresentados os casos de uso que foram desenvolvidos no presente trabalho. A implementação deles teve como finalidade melhorar a percepção e experiência do usuário, sendo possível notar as mudanças e interação de outros usuários que colaboram no ambiente.

Os atores representados no diagrama são usuário e sistema. O usuário é capaz de UC01 - filtrar as ocorrências por tipo apenas selecionando quais ocorrências deseja visualizar, UC03 - Marcar ocorrência como resolvida clicando em Desativar na tela Meus eventos, UC06 - Configurar o raio para receber notificações através do Filtro de distância que está na tela Filtrar Ocorrências e UC07 - Selecionar tipo de ocorrência que deseja ser notificado no filtro de ocorrências que também está localizado na tela Filtrar Ocorrências.

Sabe-se que sistema não é classificado como ator, contudo no diagrama da Figura 9 o ator sistema foi utilizado para representar as ações temporais e de mudanças que ocorrem no ambiente. O mesmo possui três casos de uso: UC02 - remover ocorrências desatualizadas que remove as ocorrências com base no tempo desde a data de criação, sendo um dia para os tipos Assalto, Risco à vida e Sem energia e cinco dias para os tipos Inundação e Outros por serem casos que normalmente levam mais de 24 horas para serem normalizados. UC04 - Notificar ocorrência removida informa o usuário através de notificação que sua ocorrência foi removida, pois além do tempo o sistema leva em consideração a diferença de *likes* e *dislikes* da ocorrência, quando a diferença for maior que 5 as ocorrências são removidas. Por fim, UC05 - Notificar nova ocorrência próxima envia notificações para cada ocorrência criada dentro do raio escolhido pelo usuário no Filtro de distância. Dessa forma, o aplicativo além de ser colaborativo, é sensível ao contexto, pois apresenta somente as informações relevantes para o usuário conforme a região em que o mesmo se encontra.

Figura 9 - Diagrama de casos de uso



Fonte: elaborado pelo autor.

3.3 IMPLEMENTAÇÃO

Esta seção contém as técnicas e ferramentas que foram utilizadas para a implementação do trabalho desenvolvido, assim como a apresentação de trechos das principais partes implementadas de forma detalhada. Por fim, é especificado a operacionalidade do aplicativo contendo suas telas e forma como o usuário irá interagir com as mesmas.

3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

Esta subseção apresenta as principais técnicas e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do aplicativo, sendo elas as seguintes:

- a) Visual Studio Code como plataforma de desenvolvimento;
- b) MongoDB para o gerenciamento e manipulação dos dados;
- c) Apache Cordova como *framework* para compilar o aplicativo;
- d) Node.js para o *backend* do aplicativo;
- e) Ember.js no *front-end* do aplicativo;
- f) REpresentational State Transfer (REST) na comunicação do aplicativo com o servidor;
- g) Arquitetura Model-View-Controller (MVC) no desenvolvimento do aplicativo;
- h) Amazon EC2 para hospedar o servidor;
- i) Firebase para o gerenciamento das notificações;
- j) Draw.io para criar os diagramas.

As novas funcionalidades foram desenvolvidas dando continuidade ao trabalho de Schaefer (2017) utilizando em grande parte as mesmas tecnologias e técnicas, como linguagem de programação Javascript, ferramentas Ember.JS e Node.JS, arquitetura MVC, banco de dados MongoDB e Apache Cordova para compilar o aplicativo para dispositivos Android. Mais informações sobre arquitetura e funcionamento tem-se no Anexo A com o diagrama de componentes desenvolvido por Schaefer (2017).

3.3.2 Filtros

A filtragem das ocorrências está dividida em dois passos: primeiro as informações são separadas por tipo e depois pela distância. No Quadro 1 é possível visualizar com mais detalhes como são filtradas as informações de acordo com os tipos de ocorrência. Na linha 146 a variável `user` recebe a informação do usuário que está autenticado no aplicativo e logo após nas linhas 148 e 149 são inseridas as informações atualizadas de localização do usuário através da latitude e longitude. A variável `distance` armazena a distância que foi definida pelo usuário para a visualização das ocorrências, caso isso não tenha sido feito, será considerada a distância padrão de 10 quilômetros.

Nas linhas 160 até 163 os eventos são verificados, separados e armazenados na variável `eventTypeFilteredEvents` de acordo com os tipos recebidos na variável

EventTypes que foram de escolha do usuário. Caso não exista seleção no filtro de tipos, todos os eventos irão diretamente para a verificação da distância conforme Quadro 2.

Quadro 1 - Filtro de tipos

```

146     var user = auth.user;
147
148     user.lastLat = lat;
149     user.lastLong = longi;
150     user.save();
151
152     var distance;
153     if(!user.eventDistance){
154         distance = user.eventDistance;
155     } else {
156         distance = 10;
157     }
158     var eventTypes = user.eventTypes;
159     var eventTypeFilteredEvents = [];
160     if(user.eventTypes.length > 0){
161         for (index = 0; index < filteredEvents.length; ++index) {
162             if(eventTypes.indexOf(events[index].eventType.className) != -1){
163                 eventTypeFilteredEvents.push(events[index]);
164             }
165         }
166         res.json({events: filterEventList(lat, longi, eventTypeFilteredEvents, distance)});
167     }else {
168         res.json({events: filterEventList(lat, longi, filteredEvents, distance)});
169     }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

A segunda verificação feita é a de distância, como é possível ver no Quadro 2. A função recebe as informações de localização, lista de eventos e distância do filtro para que a verificação seja feita (linha 34) e retorne apenas as ocorrências solicitadas. A função `calcCrow` que é executada na linha 34 serve para calcular a distância entre o evento e a posição atual do usuário.

Quadro 2 – Filtro de distância

```

28     function filterEventList(currentLat, currentLong, eventList, distance)
29     {
30
31         var events = [];
32         for (index = 0; index < eventList.length; ++index) {
33             var event = eventList[index];
34             if(calcCrow(currentLat, currentLong, event.latitude, event.longitude) < distance){
35                 events.push(event);
36             }
37         }
38         return events;
39     }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

3.3.3 Remoção da informação

A remoção automática das ocorrências é feita através de dois parâmetros: tempo e diferença entre *likes* e *dislikes*. Inicialmente são criadas variáveis para o controle do tempo dos eventos (linha 104 até 107), em seguida são contabilizados a quantidade de *likes* e *dislikes* de cada uma das ocorrências. A verificação lógica para a remoção inicia na linha

121 e vai até a linha 124 do Quadro 3. Através dessa verificação, as ocorrências são removidas da seguinte forma: se houver uma diferença maior que 5 entre *likes* e *dislikes* ou quando o tempo for superior a um dia desde a data de criação das ocorrências, exceto para os tipos *inundação* e *outros* que o tempo é cinco dias.

Quadro 3 – Parâmetros de remoção

```

104 var dateOfYesterday = new Date();
105 var dateInundacao = new Date();
106 dateOfYesterday.setDate(dateOfYesterday.getDate() - 1);
107 dateInundacao.setDate(dateInundacao.getDate() - 5);
108
109 var filteredEvents = [];
110 for (index = 0; index < events.length; ++index) {
111     var event = events[index];
112     var positiveLikes = 0;
113     var negativeLikes = 0;
114     for (likesIndex = 0; likesIndex < event.likes.length; ++likesIndex) {
115         if (event.likes[likesIndex].isPositive) {
116             positiveLikes++;
117         }else{
118             negativeLikes++;
119         }
120     }
121     if((event.creationDate.getTime() > dateOfYesterday.getTime()
122         || (event.eventType.className == "outros" || event.eventType.className == "inundacao"))
123         && (event.creationDate.getTime() > dateInundacao.getTime())
124         && (negativeLikes - positiveLikes) < 5){
125         filteredEvents.push(event);
126     } else{
127         event.isDisabled = true;
128         event.save();
129         if(!event.user && !event.user.notificationToken){
130             sendNotification(event.user.notificationToken, "Evento: "+ event.description + " desabilitado");
131         }

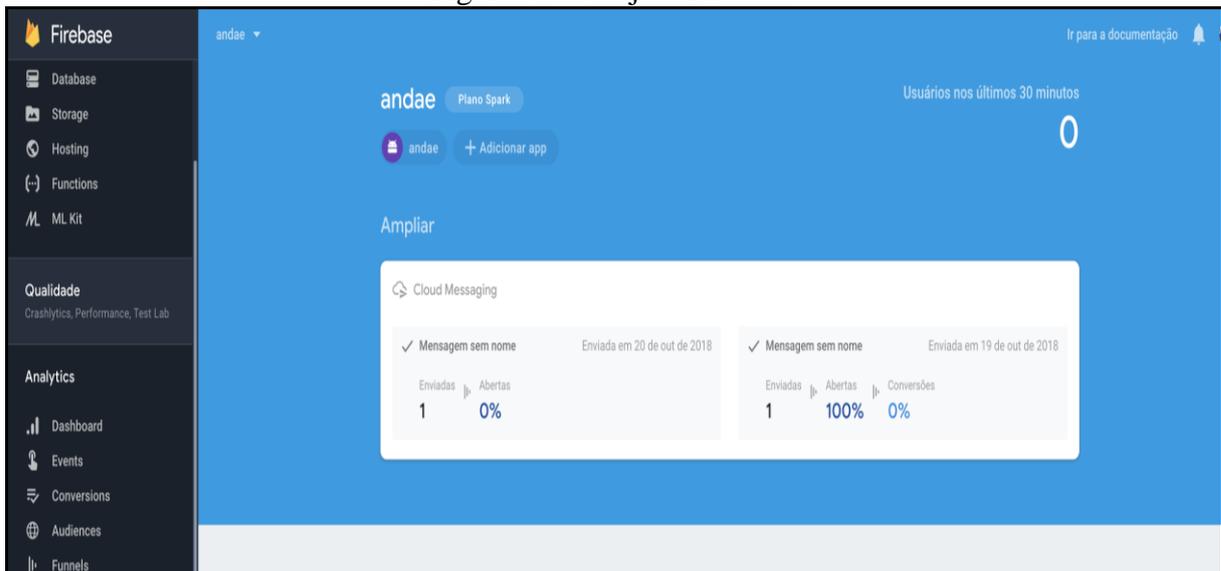
```

Fonte: elaborado pelo autor.

3.3.4 Notificações

Para que os usuários tenham uma melhor percepção e interação com o ambiente colaborativo foi implementada a funcionalidade de notificações no aplicativo. Para a implementação das notificações foi usada a API Firebase Cloud Messaging do Google como pode ser visto no projeto ilustrado na Figura 10. Essa API é responsável pelo serviço de notificações do usuário, sendo que para cada cliente ela gera um *token* de identificação e notifica os usuários de acordo com a lógica estabelecida.

Figura 10 – Projeto Firebase



Fonte: elaborado pelo autor.

No Quadro 4 é possível ver como foram implementadas as notificações de quando uma nova ocorrência é adicionada. Este método recebe um novo evento e realiza as verificações de distância e tipos de ocorrência que o usuário definiu no filtro de sua preferência antes de notificá-lo, pois segundo Santos, Tedesco e Salgado (2011) os maiores problemas relacionados com as informações de percepção são o excesso de informação, intrusividade e violação da privacidade. O excesso de informação acontece quando o usuário recebe vários tipos de informação que são desnecessárias ou irrelevantes. A intrusividade ocorre quando o sistema perturba o usuário ao ponto de tirar o foco do mesmo com informações sobre o que ocorre no ambiente. Por fim, a violação de privacidade ocorre quando há a publicação de informações que deveriam ser sigilosas.

A fim de evitar esses problemas, antes do usuário ser notificado primeiramente é verificado a distância entre o evento cadastrado e o usuário, conforme linha 71 do Quadro 4. Se estiver de acordo com o que foi definido a próxima verificação é a de quais tipos são de interesse do usuário com base no filtro que ele tem aplicado para a visualização dos eventos (linha 72 e 73). No fim, se tudo estiver de acordo a notificação é enviada para o usuário conforme linha 75.

Quadro 4 – Notificação nova ocorrência

```

65 function notifyUsers(event){
66     EventType.findById(event.eventType).exec(function(err, eventType){
67         User.find({ notificationToken: { $ne: null } }).exec(function(err, users){
68             for (index = 0; index < users.length; ++index) {
69                 var user = users[index];
70                 if(event.user.username != user.username){
71                     if(calcCrow(user.lastLat, user.lastLong, event.latitude, event.longitude) < user.eventDistance){
72                         if(user.eventTypes == null || user.eventTypes.length == 0
73                         || user.eventTypes.indexOf(eventType.className) != -1){
74                             var message = "Nova ocorrência (" + eventType.eventTypeName + ")";
75                             sendNotification(user.notificationToken, message);
76                         }
77                     }
78                 }
79             }
80         });
81     });
82 }

```

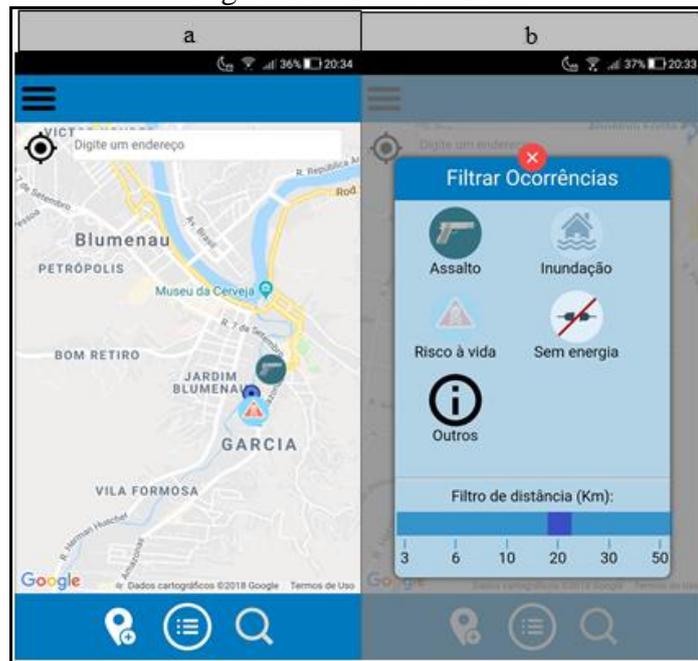
Fonte: elaborado pelo autor.

3.3.5 Operacionalidade da implementação

Nesta seção será demonstrada a operacionalidade do aplicativo através das novas funcionalidades desenvolvidas. Sendo elas a possibilidade de filtrar ocorrências por interesse, definir uma área para visualizar, receber notificações e desativar as ocorrências criadas.

Logo após o *login* o usuário pode visualizar todas as ocorrências cadastradas e ativas próximas a localidade onde se encontra, conforme Figura 11a. Ao clicar no novo ícone com formato de uma lupa será exibida a tela igual Figura 11b. Na tela *filtrar ocorrências*, o usuário pode filtrar as ocorrências de acordo com seu interesse e também definir um raio para que elas sejam exibidas, apenas selecionando uma das opções em quilômetros disponíveis na pare inferior indicada como *filtro de distância*.

Figura 11 - Telas do filtro



Fonte: elaborado pelo autor.

As informações de preferência do usuário definidas na tela *filtrar ocorrências* (Figura 11b) são utilizadas também para definir quais tipos de ocorrência e distância devem ser notificadas ao usuário, pois são as informações que o usuário julga relevantes para ele. Na Figura 12 é possível visualizar as notificações de ocorrências desabilitadas e novas de acordo com as preferências previamente definidas. Todas as vezes que uma ocorrência for criada do tipo e na área de interesse do usuário, ele será notificado. As notificações que a ocorrência foi desabilitada serão enviadas quando o tempo pré-definido para cada tipo for atingido ou, quando devido a colaboração de outros usuários, houver uma diferença de *likes/dislikes* maior que cinco.

Figura 12 - Notificações



Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 13 mostra a tela meus eventos, a qual lista todos os eventos criados pelo usuário com uma descrição detalhada do status atual e a possibilidade de desativa-los pelo próprio usuário. Isso pode ser realizado caso estejam resolvidos ou possuam alguma incoerência.

Figura 13 - Lista de ocorrências



Fonte: elaborado pelo autor.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Quadro 5 apresenta uma comparação entre o trabalho apresentado e os correlatos descritos. As colunas representam os trabalhos correlatos e as linhas as características. Pode-se observar que todos os trabalhos são capazes de remover os dados desatualizado ou ocorrências resolvidas tomando como parâmetro as informações recebidas dos usuários. Os aplicativos Cidade Legal e Furtivo permitem compartilhar as informações em redes sociais, com o objetivo de dar mais visibilidade ao problema existente.

Quadro 5 - Comparativo entre trabalhos correlatos e aplicativo Andaê

Características/ Trabalhos relacionados	Waze (WAZE WIKI, 2015)	Furtivo (SALLES, 2015)	Cidade Legal (2013)	Andaê
Remove as ocorrências desatualizadas/ resolvidas com base em informações colaborativas	X	X	X	X
Remove as ocorrências desatualizadas/ resolvidas com base em um período de tempo		X		X
Notifica usuários de novas ocorrências em áreas próximas	X	X		X
Informa quando problemas foram solucionados		X		
Integrado com redes sociais		X	X	
Permite configurar notificações com base nas preferências do usuário				X
Permite comentar e interagir com ocorrências cadastradas				X

Fonte: elaborado pelo autor.

Como tem-se no Quadro 5, os aplicativos Waze (WAZE WIKI, 2015), Furtivo (SALLES, 2015) e Andaê (SCHAEFER, 2017) são capazes de notificar os usuários de ocorrências em áreas próximas. Contudo, somente o software Furtivo (SALLES, 2015) informa os usuários quando os alertas cadastrados são solucionados, pois os demais aplicativos não estão conectados com nenhum órgão responsável pela resolução das ocorrências. A principal característica do trabalho apresentado é que ele possibilita que outros usuários interajam e comentem as ocorrências cadastradas, além de levar em conta informações de preferência do usuário para as notificações, não somente de contexto. Todas as características avaliadas foram desenvolvidas nesta versão do trabalho, exceto a possibilidade de inserir comentários nas ocorrências.

Além da comparação com os trabalhos correlatos, foi realizada uma avaliação heurística com dois especialistas que analisaram e avaliaram o aplicativo desenvolvido. Essa avaliação é apresentada nas seções seguintes.

3.4.1 Avaliação Heurística

A avaliação heurística é uma forma de verificar a usabilidade de um sistema com base em um conjunto de heurísticas pré-definidas, em que especialistas avaliam cada elemento do sistema e julgam se estão de acordo. Utilizando essa técnica de avaliação é possível identificar problemas relacionados a usabilidade do sistema e propor soluções alternativas para os mesmos (NILSEN; MACK, 1994).

Os especialistas convidados a participar da avaliação do aplicativo possuem perfis diferentes sendo um acadêmico do curso de Ciência da Computação da FURB que faz trabalhos de extensão na universidade sobre supervisão da professora orientadora Luciana Pereira de Araújo Kohler e um Engenheiro Eletricista formado na FURB e atua na área de programação para microcontroladores e Internet das Coisas. Ambos foram considerados especialistas do aplicativo, pois compreendem de dispositivos móveis e aplicativos, entendem de programação e conheciam a respeito das regras de negócio. O processo de avaliação foi feito com os dois especialistas e se deu através de um formulário on-line elaborado pelo autor na ferramenta Google Forms. O Apêndice A contém o formulário na íntegra com todos os pontos avaliados pelos especialistas.

A seguir são descritas brevemente o conjunto de heurísticas utilizadas com o objetivo de avaliar a usabilidade em sistemas colaborativos. Essas heurísticas são adaptadas de Nielsen e Mack (1994) por Mantau et al. (2013), sendo:

- a) H1 – visibilidade do estado do sistema: o sistema deve manter o usuário informado sobre o que está acontecendo no ambiente;
- b) H2 – compatibilidade do sistema com o mundo real: as informações devem ser exibidas de forma lógica e natural com termos familiares para o usuário;
- c) H3 – consistência e Mapeamento: a interação do usuário com o ambiente deve estar de acordo com o contexto;
- d) H4 – reconhecimento ao invés de memorização: o usuário não deve ter que lembrar das informações, elas devem estar visíveis ou com acesso fácil;
- e) H5 – flexibilidade e eficiência de uso: deve permitir a personalização de ações frequentes e configuração do sistema conforme necessidade;
- f) H6 – design estético e minimalista: não deve conter informações irrelevantes ou desnecessárias;
- g) H7 – gerenciamento de erros: mensagens de erro escritas de forma clara com a indicação do problema e sugestão de solução;
- h) H8 – facilidade de entrada, visualização, e leitura da tela: oferece entrada de dados, apresentação e leitura de forma fácil;
- i) H9 – convenções estéticas, sociais e privativas: leva em consideração aspectos emocionais e estéticos nos dispositivos moveis e deixa claro a segurança da informação;
- j) H10 – fornecer comunicação de artefatos compartilhados: disponibiliza informações sobre outros usuários e suas ações no ambiente;

- k) H11 – fornecer proteção: o aplicativo deve conter mecanismos que evitem conflitos devido ao acesso simultâneo;
- l) H12 – gerenciamento de colaboração de baixo e alto acoplamento: representa o quanto uma pessoa consegue trabalhar sozinha antes de precisar discutir, consultar ou pedir informação a outra pessoa;
- m) H13 – permitir que as pessoas coordenem suas ações: permite que o usuário realize as tarefas na ordem e momento certo, sem ignorar as restrições impostas.

A avaliação ocorreu em duas etapas, primeiramente os avaliadores utilizaram simultaneamente a ferramenta pelo período de 30 minutos e logo após responderam ao questionário elaborado com as heurísticas, podendo utilizar o aplicativo enquanto respondiam o mesmo. Para cada heurística o avaliador deveria dizer se o aplicativo atende, atende parcialmente ou não atende o conceito descrito. Caso a avaliação fosse negativa era necessário fazer uma avaliação da gravidade do problema de 0 até 4, sendo 0 considerado uma gravidade nula e 4 muito alta. Existia ainda a possibilidade de comentar cada heurística relatando os problemas encontrados com mais especificidade.

3.4.1.1 Resultados

No processo de avaliação heurística foram encontrados 5 problemas classificados como atende parcialmente, sendo que um dos avaliadores não teve problemas com nenhuma das heurísticas. A seguir, a Tabela 1 demonstra em quais heurísticas foram sinalizados os problemas e suas respectivas gravidades.

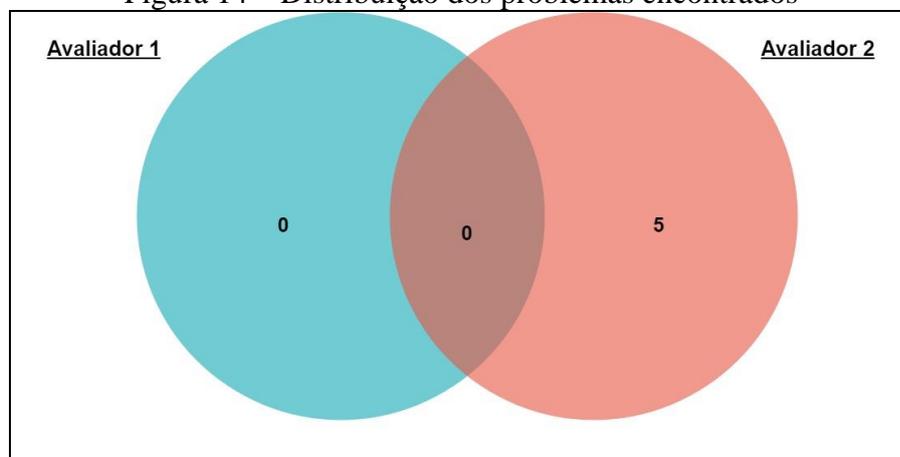
Tabela 1 – Resultado das heurísticas, problemas e gravidade.

Heurística	Problemas	Gravidade
H1	--	--
H2	1	2
H3	2	1
H4	--	--
H5	--	--
H6	3	2
H7	--	--
H8	4	2
H9	--	--
H10	--	--
H11	5	2
H12	--	--
H13	--	--

Fonte: elaborado pelo autor.

Como pode ser observado na Tabela 1 nenhum dos problemas encontrados foi classificado com gravidade 3 ou 4, o que segundo Nielsen e Mack (1994) seria considerado uma catástrofe de usabilidade. Destaca-se ainda o fato de que nas heurísticas H1, H4, H5, H7, H9, H10, H12 e H13 não foram identificados problemas e por isso pode-se dizer que o aplicativo Andaê atende os parâmetros avaliados nelas. O avaliador 1 não encontrou nenhum problema e classificou todas as heurísticas como atende. O avaliador 2 apontou cinco problemas ao todo relacionando as heurísticas H1, H3, H6, H8 e H11 e todos foram classificados como atende parcialmente. A seguir, na Figura 14, é possível ver a distribuição dos problemas identificados e logo abaixo, no Quadro 6, são detalhados os principais problemas encontrados.

Figura 14 – Distribuição dos problemas encontrados



Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 6 – Principais problemas encontrados

Problema 1	Falta de informações visuais nas ocorrências. Este problema não atende completamente a heurística H2, por isso foi classificado como atende parcialmente e gravidade 2. Solução: incluir imagens junto as ocorrências para que tenham maior proximidade com o mundo real
Problema 2	Falta de botão confirmar na tela <i>filtrar ocorrências</i> . Os filtros são aplicados somente com a seleção dos mesmos e não existe um botão de confirmação para salvar a configuração escolhida pelo usuário, isso acabou causando dúvidas na interação com o aplicativo, não contemplando H3 e sendo classificado como atende parcialmente e gravidade 1. Solução: adicionar um botão de confirmação na tela <i>filtrar ocorrências</i> .
Problema 3	Posição da barra de digitação de endereço. A barra poderia estar posicionada na barra azul próxima ao ícone de seleção do menu, otimizando assim a área de visualização do mapa. Este problema atende parcialmente à heurística H6 - Design estético e minimalista e tem gravidade 2. Solução: reposicionamento da barra de digitação de endereço.
Problema 4	Visualização prejudicada quando há muitos eventos em uma área. Se a distância de visualização do mapa utilizada pelo usuário for longe da área em que as ocorrências estão cadastradas ou elas estiverem muito próximas, as ocorrências se sobrepõem e por isso dificultam a visualização. Este problema viola H8, foi classificado como atende parcialmente e gravidade 2. Solução: redesenhar os ícones para que sejam de melhor visualização no mapa ou dar um zoom maior na área desejada.
Problema 5	Ocorrências iguais podem ser cadastradas na mesma área. Este problema atende parcialmente a heurística H11 e foi classificado como gravidade 2. Solução: criar um filtro que identifique ocorrências iguais em áreas próximas para unificá-las.

Fonte: elaborado pelo autor.

O primeiro problema apontado pelo avaliador 2 se refere a compatibilidade do sistema com o mundo real (H2). Nele o avaliador argumenta que seria interessante adicionar alguma informação visual nas ocorrências cadastradas, pois nem sempre o usuário estará no local do evento para visualizar o ocorrido ou sabe somente a localidade por um ponto de referência e não o endereço específico.

Nos problemas encontrados nas heurísticas H3, H6 e H8 o especialista faz observações com relação a estética, posicionamento de botões e dificuldade de visualização das ocorrências quando as mesmas são cadastradas em áreas muito próximas, pois dependendo da distância que está sendo visualizado no mapa elas acabam se sobrepondo. Um ponto levantado, em H3 - consistência e mapeamento, questiona a falta de um botão confirmar no filtro de ocorrências que acaba gerando dúvidas se os filtros selecionados serão aplicados após o fechamento da tela.

Na heurística H11 - fornecer proteção, o avaliador classificou-a como parcialmente atendida, porém não fez nenhuma crítica com relação a conflitos ocasionados por acesso simultâneo as ocorrências e trabalhos de outros usuários. O avaliador sugeriu a criação de um filtro para quando as ocorrências do mesmo tipo forem criadas em locais próximos as mesmas se somem, porém, a sugestão não é muito viável porque apesar das

ocorrências serem classificadas com o mesmo tipo, elas não tratarão necessariamente do mesmo problema. Para isso, seria preciso implementar uma avaliação mais detalhada de cada ocorrência cadastrada.

Através da avaliação heurística aplicada sobre este trabalho, foi possível verificar que existem melhorias que podem ser feitas no intuito de melhorar a usabilidade e experiência dos usuários ao utilizarem o aplicativo. Contudo, grande parte dos pontos levantados tem relação com a estética do aplicativo que pode ser aperfeiçoada em trabalhos futuros e não afetam diretamente as melhorias propostas neste trabalho.

4 CONCLUSÕES

Neste trabalho foi apresentado um aplicativo com o objetivo de reportar problemas urbanos através de um ambiente colaborativo, em que os usuários podem verificar as ocorrências próximas a sua localização. Pode-se afirmar que os objetivos propostos foram alcançados com sucesso, pois as novas funcionalidades permitem ao usuário não só visualizar informações atualizadas como também receber notificações que melhoram sua percepção e interação com o ambiente. Além disso, o aplicativo leva em consideração os interesses do usuário antes de notificá-lo sobre algo, através dos filtros selecionados.

Uma grande dificuldade encontrada durante o desenvolvimento do trabalho foi a falta de experiência e conhecimento do autor com relação as tecnologias utilizadas que foram mantidas do trabalho inicial. Apesar disso, algumas tecnologias como a API Firebase do Google e Apache Cordova se mostrou bastante fácil de utilizar e agregou valor ao trabalho devido as notificações e possibilidade de estender o trabalho para outras plataformas.

O objetivo geral definido por esse trabalho foi atingido pois todos os requisitos elencados foram concluídos. O primeiro objetivo específico que tinha como foco apresentar somente as informações atuais para a área, filtrando os demais eventos cadastrados foi atingido e ele não só exibe informações atualizadas com base no tempo em que foram criadas, como também leva em consideração as avaliações dos usuários sobre as ocorrências para se certificar que a informação é verdadeira e atual.

O segundo objetivo específico que procurava melhorar a interação do usuário com as ocorrências próximas a ele também foi concluído com sucesso. Agora o aplicativo auxilia na melhora da interação do usuário com o ambiente porque o usuário consegue perceber o que está mudando no ambiente em tempo real através de notificações que estão de acordo com os filtros aplicados, logo conclui-se que são de interesse do usuário. Apesar de terem sido encontradas oportunidades de melhorias na usabilidade através de alguns pontos da avaliação heurística que foram classificados como atendidos parcialmente, o usuário não tem problemas com relação a percepção e experiência no ambiente colaborativo.

É possível concluir que este trabalho possibilitou ao usuário uma nova forma de perceber e interagir com as informações que são disponibilizadas no ambiente, tendo a segurança de que são informações atuais, válidas e de acordo com o contexto do usuário. A contribuição tecnológica que ele apresenta é a de possibilitar que o usuário veja e receba ocorrências somente através das notificações que forem de seu interesse, não precisando assim optar entre ser bombardeado com informações ou não receber nada como grande parte

dos aplicativos atuais. Ainda, uma contribuição científica é em relação a aplicação do conjunto de heurísticas para sistemas colaborativos adaptado por Mantau et al. (2013).

Como limitações do trabalho tem-se alguns problemas relacionados a estética e visualização dos dados conforme identificado na avaliação heurística. Além da falta de informações visuais sobre as ocorrências, o que seria interessante para aproxima-las ainda mais do mundo real e agregar confiabilidade à informação disponibilizada.

4.1 EXTENSÕES

Como sugestões para possíveis extensões ao trabalho desenvolvido citam-se:

- a) geração de relatórios de regiões e problemas mais recorrentes;
- b) utilização dos comentários para remoção de informações;
- c) filtro de palavras ofensivas nos comentários e descrição das ocorrências;
- d) integração com órgãos públicos responsáveis pela resolução dos problemas;
- e) gerar rotas com base em informações relacionadas à segurança do trajeto;
- f) inserir imagens e/ou vídeos das ocorrências conforme sugestão na avaliação heurística.
- g) exibir as informações no mapa de diferentes formas como mapa de dispersão, calor, etc.
- h) controle de perfil de usuário para promover usuários que colaboram e punir os que não ajudam.
- i) aumentar o tempo de vida da ocorrência quando receber um like próximo ao tempo de exclusão da mesma.

REFERÊNCIAS

- ABEL, A.; OXBROW, N. **Competing with knowledge: The information professional in the knowledge management age**. London: TFPL, Library Associatoin Publishing. 2001.
- ALLCOTT, Hunt; GENTZKOW, Matthew. Social Media and Fake News in the 2016 Election. **Journal of Economic Perspectives**, Yale, Volume 31, Number 2 – Spring 2017 – pages 211-236. Disponível em: <<https://web.stanford.edu/~gentzkow/research/fakenews.pdf>> Acesso em: 12 nov. 2018.
- BRÉZILLON, Patrick et al. Context-awareness in group work: Three case studies. In: **Proc. of.** 2004.
- CAMARGO, A. A. B.; KHOURI, Lourdes Halim El; GIAROLA, Paulo César. O Uso de Sistemas Colaborativos na Gestão de Projetos: Fatores Relevantes para o Sucesso. **Trabalho de Conclusão de Curso. Fundação Instituto de Administração–FIA**, 2005.
- CIDADE LEGAL. **Página oficial do aplicativo**. 2013. Disponível em: <<http://cidadelegal.com/#>> Acesso em: 14 set. 2017
- COSTA, António Pedro; LOUREIRO, Maria João; REIS, Luís Paulo. Do modelo 3C de colaboração ao modelo 4C: Modelo de análise de processos de desenvolvimento de software educativo. **Revista Lusófona de Educação**, n. 27, p. 181-200, 2014.
- COSTA, Camila. **'Perigo de notícias falsas e mentiras é maior hoje do que jamais foi', diz historiador britânico**. 2018. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-45090376>>. Acesso em: 12 nov. 2018.
- DEY, Anind K. Understanding and using context. **Personal and ubiquitous computing**, v. 5, n. 1, p. 4-7, 2001.
- ELLIS, Clarence A.; GIBBS, Simon J.; REIN, Gail. Groupware: some issues and experiences. **Communications of the ACM**, v. 34, n. 1, p. 39-58, 1991.
- FUKS, Hugo; GEROSA, Marco Aurelio; DE LUCENA, Carlos Jose Pereira. The development and application of distance learning courses on the internet. **Open Learning**, v. 17, n. 1, p. 23-38, 2002.
- GUNNLAUGSDOTTIR, Johanna. Seek and you will find, share and you will benefit: organising knowledge using groupware systems. **International Journal of Information Management**, v. 23, n. 5, p. 363-380, 2003.
- MANTAU, Marcio José. **Análise de requisitos de percepção em groupwares móveis síncronos**. 2013. 150f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Computação Aplicada – Mestrado, UDESC Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2013. Disponível em: <http://www.cct.udesc.br/arquivos/id_submenu/658/dissertacao_marcio_mantau.pdf>. Acesso em: 18 set. 2017
- MATIAS, Márcio; HEEMAN, Vivian; DOS SANTOS, Neri. Aspectos cognitivos da interação humano-computador multimídia. **Informatio. Revista del Instituto de Información de la Facultad de Información y Comunicación**, n. 5/6, 2013.
- NICOLACI-DA-COSTA, A.; PIMENTEL, M. Sistemas colaborativos para uma nova sociedade e um novo ser humano. In: PIMENTEL, M; FUKS, H (Ed.) **Sistemas Colaborativos**. 1. Ed. São Paulo, SP, Brazil: Elsevier, 2011, p. 3-15.

NIELSEN, Jakob; MACK, Robert L. **Usability Inspection Methods**. New York: John Wiley & Sons, 1994. 188 p.

OLIVEIRA, Carla. **Sistemas Colaborativos: Conceito, características e funcionalidades**. São Paulo, 2006. Disponível em: < <https://imasters.com.br/artigo/4655/gerencia-de-ti/sistemas-colaborativos-conceito-caracteristicasdes-e-funcionalidades?trace=1519021197&source=single>> Acesso em: 14 set. 2017

O TEMPO. **Aplicativo mapeia crimes e deficiências em serviços públicos**. 2015. Disponível em: < <http://www.otempo.com.br/interessa/tecnologia-e-games/aplicativo-mapeia-crimes-e-defici%C3%A7%C3%A3o-em-servi%C3%A7os-p%C3%BAblicos-1.987489>> Acesso em: 14 set. 2017.

PIMENTEL, Mariano et al. Modelo 3C de Colaboração para o desenvolvimento de Sistemas Colaborativos. **Anais do III Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos**, p. 58-67, 2006.

SALLES, Stéfano. **Aplicativo desenvolvido por start-up de Piedade promete mapear problemas das grandes cidades**. 2015. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/bairros/aplicativo-desenvolvido-por-start-up-de-piedade-promete-mapear-problemas-das-grandes-cidades-16380863>>. Acesso em: 14 nov. 2018

SANCHES, Renato. **O excesso de informação e a falta de conhecimento**. 2011. Disponível em: < <http://webmundi.org/gestao-empresarial/o-excesso-de-informacao-e-a-falta-de-conhecimento/>> Acesso em 16 set. 2017

SANTOS, V; TEDESCO, P; SALGADO, A. Percepção e contexto. In: PIMENTEL, M; FUKS, H (Ed.) **Sistemas Colaborativos**. 1. Ed. São Paulo, SP, Brazil: Elsevier, 2011, v. 1, cap. 10, p. 157-172.

SCHAEFER, Lucas. **ANDAÊ: Ferramenta colaborativa para monitoramento e geolocalização de problemas sociais e urbanos**. 2017. 84f. TCC (Bacharelado) – Bacharelado em Ciência da Computação – Bacharelado, FURB Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2017.

SCHILIT, Bill N.; THEIMER, Marvin M. Disseminating active map information to mobile hosts. **IEEE network**, v. 8, n. 5, p. 22-32, 1994.

SOUZA, J. M. S. de; SAMPAIO, J. O. de; COSTA, V. C. F. da; ESTEVES, M. G. P. Gestão do conhecimento e memória de grupo. In: PIMENTEL, M; FUKS, H (Ed.) **Sistemas Colaborativos**. 1. Ed. São Paulo, SP, Brasil: Elsevier, 2011, cap. 13, p. 206-220.

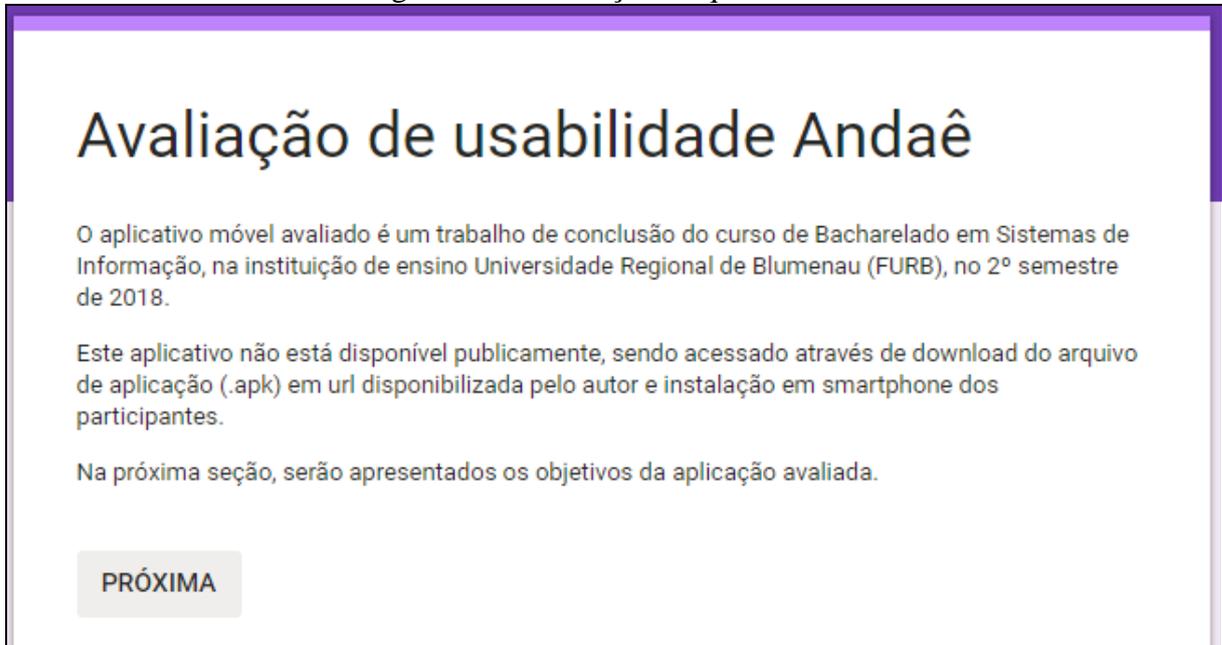
WAZE. **Página Oficial do Aplicativo**. 2017. Disponível em: < <https://www.waze.com/pt-BR/>> Acesso em: 14 set. 2017

WAZE WIKI. **Como alertar**. 2015. Disponível em: <https://wiki.waze.com/wiki/Como_Alertar> Acesso em: 16 set. 2017

APÊNDICE A – Formulário de avaliação heurística

Este apêndice contém o formulário de avaliação heurística aplicado para os especialistas. Este conteúdo foi gerado com o auxílio da ferramenta Google Forms.

Figura 15 - Introdução ao questionário



Avaliação de usabilidade Andaê

O aplicativo móvel avaliado é um trabalho de conclusão do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, na instituição de ensino Universidade Regional de Blumenau (FURB), no 2º semestre de 2018.

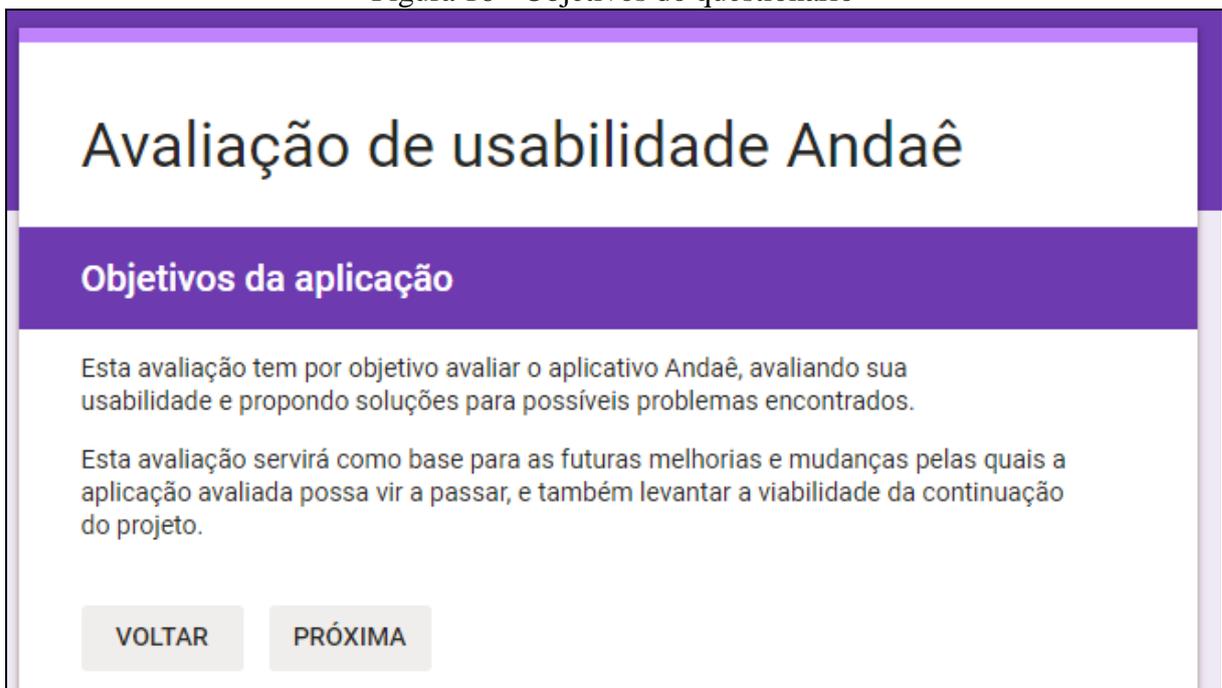
Este aplicativo não está disponível publicamente, sendo acessado através de download do arquivo de aplicação (.apk) em url disponibilizada pelo autor e instalação em smartphone dos participantes.

Na próxima seção, serão apresentados os objetivos da aplicação avaliada.

PRÓXIMA

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 16 - Objetivos do questionário



Avaliação de usabilidade Andaê

Objetivos da aplicação

Esta avaliação tem por objetivo avaliar o aplicativo Andaê, avaliando sua usabilidade e propondo soluções para possíveis problemas encontrados.

Esta avaliação servirá como base para as futuras melhorias e mudanças pelas quais a aplicação avaliada possa vir a passar, e também levantar a viabilidade da continuação do projeto.

VOLTAR **PRÓXIMA**

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 17 - Andaê

Andaê

O aplicativo tem como objetivo reportar problemas que ocorrem na cidade e são classificados por tipos como Assalto, Sem energia, Inundação, Risco à vida e Outros. As novas funcionalidades implementadas focam em melhorar a interação do usuário com o ambiente colaborativo, a percepção das ocorrências e também remoção das informações.

A melhora da interação com o ambiente colaborativo e percepção das ocorrências ocorre devido a implementação das notificações que alertam o usuário sobre as novas ocorrências de acordo com o que foi definido na aplicação. O usuário somente receberá notificações dos tipos que foram selecionados no filtro da aplicação e se ela for cadastrada dentro da área de interesse definida pelo usuário.

As informações são removidas do aplicativo de três formas, sendo elas: tempo, colaboração de outros usuários e quando o usuário desativa suas próprias ocorrências. Cada tipo de ocorrência possui um tempo pré-definido: Assalto, Sem energia e Risco à vida são desabilitados automaticamente e o usuário é notificado 1 dia após a data de criação, já os tipos Inundação e Outros ficam disponíveis por 5 dias. A colaboração dos usuários para a desativação se dá através dos likes e dislikes, quando a diferença entre os mesmos for maior que 5 o evento será desativado e o usuário notificado.

VOLTAR
PRÓXIMA

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 18 – Termo de consentimento I

Termo de consentimento

Eu, usuário que está avaliando este projeto, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado Avaliação de usabilidade do aplicativo BlumenBus, cujos objetivos e justificativas são: avaliar a aplicação mencionada a partir da utilização do aplicativo e, posteriormente, da realização da avaliação de usabilidade. Esta avaliação servirá como base para as futuras melhorias e mudanças pelas quais a aplicação avaliada possa vir a passar, e também levantar a viabilidade da continuação do projeto.

A minha participação no referido estudo será no sentido de executar o aplicativo Andaê, utilizar o aplicativo por no mínimo 30 minutos e executar a avaliação heurística da aplicação por meio de um formulário de perguntas definidas.

Recebi os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, estou sujeito a utilização do aplicativo Andaê por no mínimo 30 minutos. Ainda, a minha avaliação poderá ou não ser considerada no resultado final da aplicação, dependendo de como eu irei responder à avaliação.

Estou ciente de que a minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo. Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e que por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo.

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 19 - Termo de consentimento II

Estou ciente de que a minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo. Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e que por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são: Cleiton Joel Benvenuti, da Universidade Regional de Blumenau (FURB), com a qual posso entrar em contato pelo e-mail benvenuti.cleiton@gmail.com e Professora Luciana Pereira de Araújo Kohler, da Universidade Regional de Blumenau (FURB), com a qual posso entrar em contato pelo e-mail lpa@furb.br.

É assegurada a assistência antes e depois da avaliação, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado, e compreendido a natureza e o objetivo do referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou pagar, por minha participação.

Em caso de reclamação ou qualquer tipo de denúncia sobre este estudo devo entrar em contato com Professora Luciana Pereira de Araújo Kohler, da Universidade Regional de Blumenau (FURB), através do e-mail lpa@furb.br.

Blumenau, 29 de novembro de 2018.
Cleiton Joel Benvenuti, Acadêmico - Universidade Regional de Blumenau (FURB)

Você concorda com termo de consentimento? *

Sim

Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 20 - Avaliação Heurística

Avaliação Heurística

É uma técnica de inspeção de usabilidade utilizando um conjunto de heurísticas em que especialistas avaliam se os elementos da interface com o usuário estão de acordo com os princípios.

Tem como objetivo antever potenciais problemas, buscar por problemas de usabilidade e propor soluções para elas.

A avaliação é composta por três etapas:

Avaliação
Cada especialista passa por no mínimo 30 minutos inspecionando o aplicativo. O avaliador deve olhar todos os detalhes de forma minuciosa, identificando problemas potenciais de usabilidade. É interessante que o avaliador utilize cada tela mais de uma vez para que possa sentir o fluxo de interação e o escopo do aplicativo, e também poder focar em elementos específicos da interface.

Responder questionário
Os avaliadores respondem um conjunto de 13 heurísticas que se encontram nas seções a seguir, informando se o aplicativo Andaê atende, atende parcialmente ou não atende a elas. Para cada heurística atendida parcialmente ou não atendida, os avaliadores informam uma a gravidade do problema encontrado e uma justificativa. A gravidade varia de 0 a 4, sendo:

- 0) Não é encarado como um problema;
- 1) Problema estético que não tem necessidade de ser corrigido;
- 2) Problema pequeno com baixa prioridade na correção;
- 3) Problema grande, com alta prioridade de correção;
- 4) Problema catastrófico, onde é indispensável sua correção.

O avaliador pode voltar a testar o aplicativo caso necessite e é imprescindível que a avaliação seja feita de forma sincera para que possa ser validada.

Discussão dos resultados
Os avaliadores se reúnem a fim de discutir o que descobriram, priorizam os problemas que encontraram e sugerem soluções.

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 21 - H1 - Visibilidade do estado do sistema

H1 - Visibilidade do estado do sistema

O sistema deve fornecer feedback adequado aos usuários dentro de um tempo razoável. Através do dispositivo móvel o sistema deve manter o usuário informado sobre o que está ocorrendo. Além disso, o sistema deve priorizar mensagens a respeito de informações críticas e de contexto, como status da rede, bateria e condições do ambiente (Nielsen e Mack, 1994; Bertini et al., 2009).

O aplicativo Andaê atende a heurística H1? *

Atende

Atende Parcialmente

Não atende

Gravidade

0 1 2 3 4

Justificativa

Sua resposta _____

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 22 - H2 - Compatibilidade do sistema com o mundo real

H2 - Compatibilidade do sistema com o mundo real

O sistema deve usar termos familiares ao usuário ao invés de termos orientados ao software. Devem ser seguidas convenções do mundo real de modo que as informações apareçam numa ordem sequencial e lógica (Nielsen e Mack, 1994; Bertini et al., 2009). As informações devem ser apresentadas de forma natural e em uma ordem lógica, e sempre que possível o sistema deve ter a capacidade de perceber as mudanças no ambiente e adaptar-se a ele (sistemas conhecidos como contextaware systems).

O aplicativo Andaê atende a heurística H2? *

Atende

Atende Parcialmente

Não atende

Gravidade

0 1 2 3 4

Justificativa

Sua resposta _____

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 23 - H3 - Consistência e mapeamento

H3 - Consistência e mapeamento

Um usuário não deve adivinhar que diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. O modelo conceitual de interação do usuário com o sistema deve estar de acordo com o contexto. O mapeamento entre as ações e interações do usuário (e.g. controles de navegação) e a tarefa real correspondente (e.g. navegação no mundo real) deve ser consistente (Nielsen e Mack, 1994; Bertini et al., 2009).

O aplicativo Andaê atende a heurística H3? *

Atende

Atende Parcialmente

Não atende

Gravidade

0	1	2	3	4
<input type="radio"/>				

Justificativa

Sua resposta

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 24 - H4 - Reconhecimento ao invés de memorização

H4 - Reconhecimento ao invés de memorização

Tornar objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar uma informação de uma parte para outra do diálogo. Instruções devem estar visíveis ou ser de fácil recuperação quando necessárias (Nielsen eMack, 1994).

O aplicativo Andaê atende a heurística H4? *

Atende

Atende Parcialmente

Não atende

Gravidade

0 1 2 3 4

Justificativa

Sua resposta

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 25 - H5 - Flexibilidade e eficiência de uso

H5 - Flexibilidade e eficiência de uso

Prover meios para usuários experientes acelerarem a interação e de apoiar usuários novatos. Permitir que os usuários personalizem ações frequentes, bem como configurem o sistema de acordo com a necessidade do contexto (Nielsen e Mack, 1994; Bertini et al., 2009).

O aplicativo Andaê atende a heurística H5? *

Atende

Atende Parcialmente

Não atende

Gravidade

0 1 2 3 4

Justificativa

Sua resposta

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 26 - H6 – Design estético e minimalista

H6 – Design estético e minimalista

Diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Exibir apenas as informações que sejam importantes e necessárias. Os recursos de tela são propriedades escassas e devem ser utilizadas com sabedoria (Nielsen e Mack, 1994; Bertini et al., 2009).

O aplicativo Andaê atende a heurística H6? *

Atende

Atende Parcialmente

Não atende

Gravidade

0 1 2 3 4

Justificativa

Sua resposta _____

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 27 - H7 - Gerenciamento de erros

H7 - Gerenciamento de erros

Mensagens de erro devem ser expressas com linguagem clara indicando o problema e construtivamente sugerindo uma solução. Proteger os usuários dos erros que podem ocorrer. Auxiliar o usuário a reconhecer, diagnosticar e se possível recuperar-se do erro ocorrido (Nielsen e Mack, 1994; Bertini et al., 2009).

O aplicativo Andaê atende a heurística H7? *

Atende

Atende Parcialmente

Não atende

Gravidade

0 1 2 3 4

Justificativa

Sua resposta _____

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 28 - H8 - Facilidade de entrada, visualização, e leitura da tela

H8 - Facilidade de entrada, visualização, e leitura da tela

Dispositivos móveis devem fornecer meios facilitados para entrada de dados, os dados apresentados na tela devem ser fáceis de serem lidos e navegados. É ideal apresentar apenas informações cruciais sobre o sistema (Bertini et al., 2009).

O aplicativo Andaê atende a heurística H8? *

Atende

Atende Parcialmente

Não atende

Gravidade

0 1 2 3 4

Justificativa

Sua resposta _____

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 29 - H9 - Convenções estéticas, sociais e privativas

H9 - Convenções estéticas, sociais e privativas

Levar em consideração aspectos estéticos e emocionais a serem apresentados nos dispositivos móveis. Deixar claro que as informações do usuário estão seguras (Bertini et al., 2009).

O aplicativo Andaê atende a heurística H9? *

Atende

Atende Parcialmente

Não atende

Gravidade

0 1 2 3 4

Justificativa

Sua resposta

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 30 - H10 - Fornecer comunicação de artefatos compartilhados (i.e. feedthrough)

H10 - Fornecer comunicação de artefatos compartilhados (i.e. Feedthrough)

Uma importante necessidade de um groupware é disponibilizar informações sobre as ações dos outros usuários, reconhecer o que os outros estão fazendo com os artefatos compartilhados (Baker et al., 2001).

O aplicativo Andaê atende a heurística H10? *

Atende

Atende Parcialmente

Não atende

Gravidade

0 1 2 3 4

Justificativa

Sua resposta _____

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 31 - H11 - Fornecer proteção

H11 - Fornecer proteção

Em workspaces compartilhados o acesso simultâneo a um mesmo conjunto de artefatos pode ocasionar conflitos. Em alguns casos, as ações de um usuário podem vir a interferir nas atividades dos demais, e assim sendo, o sistema deve disponibilizar mecanismos para que estes conflitos não ocorram (Baker et al., 2001).

O aplicativo Andaê atende a heurística H11? *

Atende

Atende Parcialmente

Não atende

Gravidade

0	1	2	3	4
<input type="radio"/>				

Justificativa

Sua resposta

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 32 - H12 - Gerenciamento de colaboração de baixo e alto acoplamento

H12 - Gerenciamento de colaboração de baixo e alto acoplamento

O acoplamento é o grau que as pessoas trabalham em conjunto, e representa a quantidade de trabalho que uma pessoa pode realizar antes de precisar discutir, consultar ou pedir uma informação para outra pessoa (Baker et al., 2001).

O aplicativo Andaê atende a heurística H12? *

Atende

Atende Parcialmente

Não atende

Gravidade

0	1	2	3	4
<input type="radio"/>				

Justificativa

Sua resposta

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 33 - H13 - Permitir que as pessoas coordenem suas ações

H13 - Permitir que as pessoas coordenem suas ações

Um dos problemas encontrados ao longo da colaboração face a face é como o grupo media suas interações. Ações de coordenação envolvem realizar as tarefas na ordem certa, no momento certo, sem ignorar as restrições impostas (Baker et al., 2001).

O aplicativo Andaê atende a heurística H13? *

Atende

Atende Parcialmente

Não atende

Gravidade

0	1	2	3	4
<input type="radio"/>				

Justificativa

Sua resposta _____

Fonte: elaborado pelo autor.

ANEXO A – Diagrama de componentes

A Figura 34 apresenta o diagrama de componentes que representa a estrutura da aplicação desenvolvida. Nela são ilustrados os relacionamentos que cada componente possui, assim como o grupo em que cada componente está localizado. Os componentes existentes na aplicação estão divididos em dois grupos, *Aplicação* e *Servidor*.

No grupo *Aplicação* estão contidas as interfaces gerenciadoras de tela, que são responsáveis pela exibição da interface gráfica e pela comunicação com o componente *Service AJAX*. Ainda neste grupo está listado o componente *Service AJAX* que fornece os serviços para os gerenciadores de interface e consome os dados do componente *API REST*. Dessa forma, este componente faz a ponte de comunicação entre o grupo de componentes *Aplicação* e *Servidor*. Também é listado no grupo *Aplicação* qualquer consumo de serviços externos ao universo da aplicação desenvolvida, desde que este consumo tenha como origem um componente do mesmo grupo. Um exemplo de serviços externos é o *Google Maps API*, componente responsável pela integração com mapas.

No grupo *Servidor* está ilustrada a interface de comunicação utilizada pelo serviço de comunicação da aplicação. Ainda, é exibido o componente de gerenciamento de banco de dados, responsável por realizar a persistência de dados de toda a aplicação.

Figura 34 - Diagrama de componentes

