

UNIVERSIDADE FEEVALE

GUSTAVO SPIERING

INTERAÇÃO TECNOLÓGICA ENTRE MOTORISTAS E
TRANSPORTADORAS UTILIZANDO APLICATIVO MÓVEL

Novo Hamburgo
2015

GUSTAVO SPIERING

INTERAÇÃO TECNOLÓGICA ENTRE MOTORISTAS E
TRANSPORTADORAS UTILIZANDO APLICATIVO MÓVEL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
à obtenção do grau de Bacharel em
Ciência da Computação pela
Universidade Feevale

Orientador: Gabriel da Silva Simões

Novo Hamburgo
2015

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos os que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desse trabalho de conclusão, em especial:

Aos meus familiares, principalmente ao pai Airton e mãe Nilva.

Aos meus amigos, em especial ao Fábio Rafael Damasceno.

Ao meu orientador Gabriel da Silva Simões.

Às pessoas que convivem comigo diariamente, em especial minha esposa Débora Amoara e nossa filha Fernanda Eloisa.

Minha gratidão, pelo apoio e incentivo prestado no trabalho de conclusão do curso de ciências da computação.

RESUMO

Atualmente o sistema de transportes de cargas é imprescindível ao mercado. Caso ocorra a falta de planejamento e controle neste serviço, há o risco iminente na capacidade de acompanhar o crescimento da demanda, gerando um possível colapso ao mercado. Um estudo sobre o transporte de cargas no Brasil indica que qualquer tipo de melhoria no setor de transportes de carga, reflete diretamente nos estoques das empresas, sendo que este é mantido devido às ineficiências do transporte de cargas, o estudo ainda aponta que ferramentas de tecnologia da informação são pouco utilizadas no setor, sendo consideradas extremamente importantes para viabilizar ganhos na produtividade e melhoria na qualidade do serviço prestado. Com a intenção de suprir essas necessidades do setor de transportes, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo móvel, com a intenção de viabilizar ganhos na produtividade e melhorar a qualidade do setor, através da aplicação de ferramentas da tecnologia da informação que empregam técnicas de recomendação, obtenção de reputação e geolocalização, proporcionando interações tecnológicas entre os usuários que realizam o transporte de cargas. Através do protótipo de aplicativo móvel, denominado FreteSys, os usuários motoristas e das transportadoras realizaram interações tecnológicas. A melhoria na produtividade foi possível através da disseminação das informações, o aplicativo centraliza as ofertas de cargas e de veículos disponíveis para realizar o transporte, principalmente recomendando itens confiáveis aos usuários. A melhoria da qualidade do serviço é atribuída ao controle e obtenção de reputação, incentivando os usuários a realizar corretamente o serviço prestado, possibilitando interações entre usuários que não se conhecem, devido ao fato da boa reputação ser vista como sinal de confiança.

Palavras-chave: Motorista e Transportadora. Recomendação. Reputação. Geolocalização. Aplicativo móvel.

ABSTRACT

Currently the cargo transportation system is essential to the market. In the event of a lack of planning and control in this service, there is the imminent risk in the ability to meet the growing demand, generating a possible collapse of the market. A study on the transport of cargo in Brazil indicates that any improvement in the cargo transport sector, directly reflected in the stocks of companies, and this is maintained due to the inefficiencies of cargo transportation, the study also shows that technology tools Information not been widely used in the industry and is considered extremely important to enable gains in productivity and improved quality of service. In order to meet these needs of the transportation sector, this paper presents the development of a mobile application prototype, intended to enable gains in productivity and improve the quality of the sector, through the application of information technology tools that employ recommendation techniques, obtaining reputation and geolocation, provided technological interactions among users who perform cargo transportation. Through the mobile application prototype, called FreteSys, drivers and carriers users made technological interactions. The improvement in productivity has been possible through the dissemination of information, the application centralizes offers cargo and vehicles available to carry out the transport, especially reliable recommending items to users. Improving the quality of service is assigned to the control and obtaining reputation, encouraging users to correctly perform the service, enabling interactions between users who do not know, due to the fact the good reputation be seen as a sign of confidence.

Key words: Driver and carrier. Recommendation. Reputation. Geolocation. Mobile application.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fórmula de Haversine.	26
Figura 2 - Exemplo de imagem retornada pela API Google Static Maps.	30
Figura 3 - Exemplo de parte do arquivo XML retornado pela API Google Maps Directions.	31
Figura 4 - Diagrama Entidade Relacionamento.	33
Figura 5 - Repositório de dados no Magic xpa Studio.	35
Figura 6 - Aba Logic do programa de Login no Magic xpa Studio.	36
Figura 7 - Tela de seleção de instaladores no Magic xpa Studio.	38
Figura 8 - Tela de login no protótipo.	40
Figura 9 - Tela de cadastro no protótipo.	41
Figura 10 - Tela principal dos usuários da transportadora no protótipo.	42
Figura 11 - Tela principal dos usuários motoristas no protótipo.	43
Figura 12 - Tela de edição de carga no protótipo.	44
Figura 13 - Tela de busca de carga no protótipo.	45
Figura 14 - Tela de busca de veículo no protótipo.	46
Figura 15 - Tela do cadastro de veículo no protótipo.	46
Figura 16 - Tela de reputação no protótipo.	47
Figura 17 - Tela resumida dos dados da tabela de veículos.	56
Figura 18 - Tela resumida dos dados da tabela de cargas.	56
Figura 19 - Tela resumida dos dados da tabela de reputação.	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resultado sobre conseguir utilizar o aplicativo (Transportadora).....	49
Gráfico 2 - Resultado sobre conseguir utilizar o aplicativo (Motorista).....	49
Gráfico 3 - Resultado sobre a utilização do aplicativo (Transportadora).....	49
Gráfico 4 - Resultado sobre a utilização do aplicativo (Motorista).....	49
Gráfico 5 - Resultado sobre cadastrar as cargas (Transportadora).....	50
Gráfico 6 - Resultado sobre cadastrar o veículo (Motorista).....	50
Gráfico 7 - Resultado sobre encontrar veículos (Transportadora).....	50
Gráfico 8 - Resultado sobre encontrar cargas (Motorista).....	51
Gráfico 9 - Resultado sobre apresentar recomendação de veículos (Transportadora).....	51
Gráfico 10 - Resultado sobre apresentar recomendação das cargas (Motorista).....	51
Gráfico 11 - Resultado sobre gerenciar a reputação (Transportadora).....	52
Gráfico 12 - Resultado sobre gerenciar a reputação (Motorista).....	52
Gráfico 13 - Resultado sobre recomendar o aplicativo (Transportadora).....	53
Gráfico 14 - Resultado sobre recomendar o aplicativo (Motorista).....	53
Gráfico 15 - Resultado sobre a ocorrência de erros (Transportadora).....	53
Gráfico 16 - Resultado sobre a ocorrência de erros (Motorista).....	53
Gráfico 17 - Resultado sobre o desempenho do aplicativo (Transportadora).....	54
Gráfico 18 - Resultado sobre o desempenho do aplicativo (Motorista).....	54
Gráfico 19 - Resultado sobre dificuldade para encontrar motoristas (Transportadora).....	55
Gráfico 20 - Resultado sobre dificuldade para encontrar cargas (Motorista).....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	<i>Application Programming Interface</i>
DER	Diagrama Entidade Relacionamento
DLL	<i>Dynamic Link Library</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
IIS	<i>Internet Information Services</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
ISP	<i>Internet Service Provider</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
LBS	<i>Location Based Services</i>
MAC	<i>Media Access Control</i>
RIA	<i>Rich Internet Application</i>
SDK	<i>Software Development Kit</i>
SGBD	Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados
SQL	<i>Structured Query Language</i>
URI	<i>Uniform Resource Identifier</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
WPS	<i>Wi-Fi Positioning System</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO	14
1.1 Conceito e Visão Geral	14
1.2 Técnicas de Filtragem de Informação	15
1.2.1 Filtragem Baseada em Conteúdo	16
1.2.2 Filtragem Colaborativa	17
1.2.3 Filtragem Híbrida	18
1.3 Exemplos de Ferramentas de Recomendação	19
2 SISTEMAS DE REPUTAÇÃO	21
2.1 Conceito e Visão Geral	21
2.2 Técnicas de Aplicação de Reputação	22
2.3 Exemplos de Ferramentas de Reputação	23
3 GEOLOCALIZAÇÃO	26
3.1 Tecnologia GPS (<i>Global Positioning System</i>)	27
3.2 Cell ID	27
3.3 WI-FI com WPS (<i>Positioning System</i>)	27
3.4 Endereço IP	28
3.5 API Google Maps	28
4 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO	32
4.1 Análise do Desenvolvimento do Protótipo	33
4.2 Ambiente de Desenvolvimento do Protótipo	34
4.3 Implementação do Protótipo	37
4.4 Funcionalidade e Recursos do Protótipo	40
4.4.1 Login	40
4.4.2 Cadastro	40
4.4.3 Tela Principal	41
4.4.4 Cargas	43
4.4.5 Veículos	45
4.4.6 Recomendação	46
4.4.7 Reputação	47
5 EXPERIMENTAÇÃO	48
5.1 Análise dos questionários	48
5.2 Análise da base de dados	55
CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1 - EXPERIMENTAÇÃO DAS TRANSPORTADORAS	63
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 2 - EXPERIMENTAÇÃO DOS MOTORISTAS	65

INTRODUÇÃO

No presente trabalho será apresentada a proposta de desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis, visando uma interação tecnológica entre os grupos de usuários, motoristas e das transportadoras do aplicativo FreteSys, através da aplicação de técnicas de recomendação e obtenção de reputação. Serão descritos alguns aplicativos relacionados, bem como, ferramentas integradoras disponíveis e ferramentas para realizar o desenvolvimento.

Nos dias atuais, é observado o número crescente de telefones celulares com sistemas operacionais (TANENBAUM, 2003), conhecidos como *smartphones*. Um estudo realizado pela Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE, 2015) aponta que no primeiro trimestre de 2015, as vendas de *smartphones* cresceram 33% em relação ao mesmo período do ano passado, atingindo um total de 15,6 milhões aparelhos comercializados. Com esse resultado, os *smartphones* representam 95% do mercado total de celulares.

Além dos dispositivos, é crescente também a utilização de softwares específicos para estas plataformas, também conhecidos como aplicativos móveis, que são softwares utilizados para funções específicas tanto em *smartphones* quanto em *tablets*, podendo ser disponibilizados aos usuários de forma paga ou gratuita. Estes aplicativos ganham cada vez mais espaço no cotidiano das pessoas, oferecendo serviços de acesso a informações, notícias, redes sociais, geolocalização, comunicação instantânea, entre outros. Os aplicativos são disponibilizados através das plataformas de distribuição de aplicações, que normalmente são gerenciadas pelas desenvolvedoras do sistema operacional móvel, como Apple Store¹, Android Market², Windows Phone Marketplace³, entre outras.

Os aplicativos são criados com o intuito de facilitar o desempenho de atividades práticas dos usuários e também promover várias maneiras de interações tecnológicas entre seus usuários, por exemplo, acessar o extrato da conta bancária, conversar e trocar arquivos, localizar produtos e serviços próximos à localização atual. Normalmente os aplicativos são baixados da plataforma de distribuição para um dispositivo de destino, como um iPhone, Samsung Galaxy, Nokia Lumia, entre outros disponíveis no mercado, podendo também ser

¹ <https://store.apple.com/br>

² <https://play.google.com/store>

³ <https://www.microsoft.com/pt-br/store/apps/windows-phone>

disponibilizados e baixados para a utilização em computadores, tais como *desktops* ou *notebooks*.

O fato do autor deste trabalho atuar na área de análise e desenvolvimento de sistemas voltado ao setor de transporte de cargas, constantemente interagindo com os usuários do sistema nas transportadoras e os motoristas contratados pelas mesmas, permitiu a identificação da necessidade de um sistema para apresentar à disponibilidade de cargas das transportadoras, conseqüentemente, a disponibilidade de veículos dos motoristas para realizar o transporte de cargas, agregando um controle de recomendação e de obtenção de reputação, tanto para os usuários das transportadoras, como para os usuários motoristas. Através desta interação do autor com este seguimento do mercado, se percebeu a carência deste tipo de controle, bem como a falta de disseminação de informações e a disponibilidade entre os usuários para realizar o transporte.

Conforme estudo da Confederação Nacional do Transporte (CNT) e do Centro de Estudos em Logística (CEL) do COPPEAD-UFRJ (CNT e COPPEAD, 2015), sem o transporte de carga os produtos não chegariam aos consumidores, as indústrias não produziriam. Qualquer segmento de mercado ficaria paralisado caso houvesse interrupção no sistema de transporte de cargas, não sendo considerado apenas um setor, é um serviço indispensável a diversos setores. No caso de falta de planejamento e controle nesse serviço, ocorre o risco de se ter um transporte de carga incapaz de acompanhar o crescimento da demanda por qualidade do serviço, gerando um possível colapso no setor.

Como um simples indicativo de que qualquer tipo de melhoria no setor de transportes de carga reflete diretamente nos estoques das empresas, estimativas do estudo indicam cerca de R\$ 118 bilhões em excesso de estoque sendo mantido nas empresas devido à ocorrência de ineficiências no transporte de cargas. Um setor mais eficiente certamente poderia liberar recursos na escala de bilhões. O estudo ainda indica que ferramentas de tecnologias de informação são pouco utilizadas no setor de transporte de carga, sendo consideradas extremamente importantes para viabilizar ganhos na produtividade e melhoria na qualidade do serviço prestado. Apenas 5% das empresas de transporte rodoviário de carga utilizam roteirização e 46,8% delas informatizaram o controle da frota. (CNT e COPPEAD, 2015).

Aguilera e Bacic (2005) afirmam que a atividade logística de transporte de cargas é muito importante, devido aos novos conceitos de gestão integrada, gestão de estoques, ressurgimento automático, a troca do sistema *push* que consiste em empurrar ao mercado o que será produzido, pelo sistema *pull*, neste sistema o mercado define o que deve ser

produzido. Esses novos conceitos exigem eficiência nos transportes de cargas para uma perfeita integração com a cadeia de suprimentos (*supply chain*), refletindo no aumento da satisfação dos clientes.

Com base nesta situação, este trabalho tem como objetivo desenvolver um aplicativo móvel em que os usuários criem o seu perfil no aplicativo, assim podendo compartilhar suas informações de contato, sua localização atual, sua disponibilidade de cargas ou veículos para transporte. Como exemplo desta funcionalidade, pode-se citar o aplicativo EasyTaxi⁴, que é um aplicativo móvel que serve para buscar táxis nas proximidades em relação a localização atual do usuário.

Este aplicativo aplicará técnicas do sistema de obtenção da reputação (RESNICK et. al., 2000), sendo um modelo muito utilizado em sistemas *online*, para auxiliar os usuários na criação de relacionamentos confiáveis nas interações realizadas no aplicativo. Desta forma, auxiliará os usuários a decidir em quem confiar, a realizar corretamente o serviço contratado, conseguir maior fluxo de serviços e otimizar os valores recebidos pelo serviço.

O aplicativo também aplicará técnicas do sistema de recomendação (TORRES, 2004), auxiliando no processo de escolha dos usuários, entre as diversas opções que muitas vezes são apresentadas aos usuários. Estes sistemas são igualmente utilizados para apresentar ao usuário os locais e serviços de interesse na proximidade ou com serviços típicos ligados à mobilidade. De forma geral, podem-se encontrar duas categorias (TORRES, 2004), os sistemas de recomendação colaborativa, os quais realizam o processo de recomendação considerando a similaridade de preferências entre os usuários e o sistema de recomendação baseada em conteúdo, que busca as informações conforme o perfil do usuário.

Outra funcionalidade que será empregada no aplicativo é o mecanismo de geolocalização. Através da utilização de recursos de localização disponíveis nos dispositivos móveis e da API (*Application Programming Interface* ou Interface de Programação de Aplicação) disponibilizada pela Google Maps (GOOGLE MAPS, 2015), que oferece todo o suporte necessário para tratar a necessidade de se obter e apresentar a localização dos grupos de usuários transportadora e motorista no aplicativo. Através desta sistemática será possível apresentar a localização e estabelecer a abrangência da busca dos usuários motoristas por

⁴ <http://www.easytaxi.com/br/>

fretes das transportadoras e os usuários das transportadoras por motoristas e seus veículos para realizar o transporte da carga.

No primeiro capítulo é apresentado um estudo sobre os sistemas de recomendação, incluídas algumas sessões referentes ao seu conceito, aplicações de técnicas de filtragens e exemplos de ferramentas. No segundo capítulo é apresentado um estudo sobre os sistemas de reputação, explorando seu conceito, técnicas de aplicação e exemplos de ferramentas. No terceiro capítulo é realizado um estudo sobre a geolocalização, apresentado as suas tecnologias. No quarto capítulo é apresentado o desenvolvimento do protótipo, explorando a implementação, funcionalidades e recursos. No quinto capítulo é tratada a experimentação do protótipo por um grupo de usuários.

1 SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

Segundo Schafer et al. (1999) o aumento da quantidade e disponibilidade de itens como produtos, serviços e informações através da internet, disponibilizando uma grande diversidade de opções aos usuários, muitas vezes sem uma organização estrutural adequada, acaba criando uma sobrecarga de informações e tornando a busca e a escolha desses itens cada vez mais difícil e complexa. Isso resulta em um grande esforço e muito tempo para o usuário encontrar e selecionar o que lhe seja útil. Os usuários que não possuem muito conhecimento ou experiência acabam ficando sem orientação, sem saber qual seria uma boa escolha entre as várias opções que lhe são fornecidas para suprir suas necessidades.

Para solucionar esse problema, uma abordagem seria utilizar ferramentas que proporcionem auxílio na filtragem de itens de forma eficaz e que sejam relevantes aos usuários, como os sistemas de recomendação. Nos anos 90 surgiram vários tipos de sistemas de recomendação, tendo como objetivo facilitar o acesso à informação e disponibilizar orientação sobre possíveis escolhas de determinados itens de produtos, serviços e informações aos usuários do sistema de recomendação (RESNICK e VARIAN, 1997).

Neste capítulo serão apresentados os sistemas de recomendação, seu conceito e visão geral, técnicas de filtragem de informação e exemplos de ferramentas que utilizam tais técnicas. O propósito desta abordagem é de obter técnicas de sistemas de recomendação existentes a fim de se utilizar no protótipo desenvolvido, proporcionando aos possíveis usuários orientação sobre as escolhas de itens disponíveis, facilitando encontrar o que lhe seja útil e relevante.

1.1 Conceito e Visão Geral

Conforme Resnick e Varian (1997), no início dos anos 90, surgiram os desenvolvedores do primeiro sistema de recomendação conhecido e denominado de Tapestry, desenvolvido no Xerox Palo Alto Research Center, com o objetivo de prover suporte a recomendações de mensagens eletrônicas em grupos de notícias ou listas de e-mails. Criaram com ele a expressão “Filtragem Colaborativa” visando designar um tipo de sistema específico no qual a filtragem da informação era realizada com o auxílio do usuário, através da colaboração entre os grupos interessados.

Os sistemas de recomendação têm como objetivo fazer uma personalização para cada usuário ou grupo de usuários. Um exemplo para o funcionamento desta personalização seria a

junção entre o perfil do cliente e os itens de uma empresa, de tal forma que somente os itens mais interessantes ao cliente sejam recomendados a ele. Para gerar e gerenciar estas informações, é necessário utilizar algoritmos capazes de filtrar e organizar as informações provenientes das interações com os usuários (TORRES, 2004).

As informações das relações podem ser capturadas na interação entre os usuários e os itens de forma implícita, como a visualização ou compra de algum item. As interações também podem ser explícitas, como uma avaliação no sistema entre Positiva ou Negativa ou até mesmo uma avaliação com uma nota de valor numérico. Além dessas, a interação pode ser feita pelas características entre os itens e os usuários (HERLOCKER, 2000).

Os sites de comércio eletrônico são atualmente os maiores utilizadores dos sistemas de recomendação, empregando diferentes técnicas para disponibilizar seus produtos aos clientes e, conseqüentemente, aumentar suas vendas e lucratividade (MANBER et al., 2000). Segundo Belvin (1992) esses sistemas têm como características suportar e trabalhar com dados pouco estruturados, necessitando aplicações de banco de dados para se tornarem estruturados, pois tratam, basicamente, informações textuais e de grande quantidade de dados. Também são muito utilizados para acessar e recuperar informações através da base de dados, exibindo os resultados dessa pesquisa aos usuários. A seguir será descrita e explicada cada técnica de filtragem de informações.

1.2 Técnicas de Filtragem de Informação

A filtragem de informação descreve soluções de problemas relacionados à busca de informações, necessitando de um perfil de interesse e preferências do usuário, devendo ser aplicada a cada novo item que for adicionado na base de dados, verificando se ele é compatível com algum usuário ou grupo de usuários (FREITAS, 2002). A forma que as filtrações são realizadas permite distinguir três tipos de algoritmo de filtragem de informações, neste caso os de filtragem baseada em conteúdos, de filtragem colaborativa e de filtragem híbrida (TORRES, 2004).

A filtragem baseada em conteúdo recomenda itens semelhantes com os que o usuário demonstrou interesse no passado. Segundo Torres (2004), os interesses por determinados tipos de conteúdos podem definir o perfil do usuário. Já na técnica de filtragem colaborativa é permitida a recomendação de itens para um determinado usuário com base no que outros usuários com interesses ou preferências semelhantes tenham adquirido ou consumido, focando na similaridade entre o usuário e os demais denominados de vizinhos, influenciando

no valor da filtragem e recomendando itens que já foram avaliados pelos seus vizinhos (BALABANOVIC, 1997). A abordagem híbrida consiste do uso mútuo das técnicas, visando resolver alguns dos problemas associados a cada uma das técnicas de filtragem baseada em conteúdo e das técnicas de filtragem colaborativa (HERLOCKER, 2000).

1.2.1 Filtragem Baseada em Conteúdo

De acordo com Cazella et al. (2010), filtragem baseada em conteúdo lista itens com base na comparação entre o conteúdo, um grupo de itens e o perfil do usuário. O conteúdo de cada item é representado por um grupo de condições, tipicamente as palavras contidas em um documento ou metadados. O perfil do usuário é representado com os mesmos termos e é constituído através da análise do conteúdo dos itens acessados, procurados ou adquiridos pelo usuário. A informação sobre o tipo de itens pode ser obtida implicitamente ou explicitamente, através de questionários, que solicitam opiniões e avaliações dos usuários ou através de algoritmos que apreendem os interesses dos usuários, de acordo com as suas ações.

Neste tipo de filtragem as recomendações são geradas automaticamente, através das descrições dos conteúdos dos itens, comparadas com as descrições de interesse de cada usuário ou com os itens já adquiridos, visando verificar se o item é relevante ao usuário (BALABANOVIC, 1997).

Os interesses dos usuários são obtidos através de informações fornecidas por ele mesmo, através dos itens que ele já mostrou interesse ou adquiriu. Essa filtragem é denominada baseada em conteúdo devido à análise de conteúdo que o sistema executa no conteúdo do item e no perfil do usuário (HERLOCKER, 2000). Deste modo, serão recomendados os itens mais similares com os adquiridos ou avaliados anteriormente pelo usuário. A busca por frequência de termos é bastante utilizada, sendo as informações dos termos e necessidades dos usuários arquivadas em vetores que armazenam a frequência com que as palavras ocorrem em uma consulta do usuário (CAZELLA et al., 2010).

Conforme Herlocker (2000) as principais vantagens são:

- Acrescentar um novo item sem nenhuma avaliação não causa problemas desse item não ser apresentado aos usuários, pois a busca é feita com base no seu conteúdo.
- A apresentação dos itens aos usuários é mais fácil de ser consultada e validada, através das características que levaram ao item a ser apresentado.

- Não depende das avaliações dos itens por outros usuários, com perfil similar, para que os itens sejam recomendados.

Conforme Herlocker (2000) as principais desvantagens são:

- Falta de informações e características nos itens pode não produzir resultados aos usuários.
- Dificilmente será recomendado algo novo, pois os itens recomendados são parecidos com os já conhecidos pelos usuários.
- Não identifica um determinado item pela qualidade ou avaliação de outros usuários.

1.2.2 Filtragem Colaborativa

A principal característica da filtragem colaborativa está em não exigir o conhecimento do conteúdo dos itens cadastrados, sendo desenvolvida para solucionar os problemas da filtragem baseada em conteúdo (HERLOCKER, 2000). O objetivo da filtragem colaborativa é de recomendar itens para um determinado usuário, com o auxílio de uma base de dados de avaliações dos demais usuários. Esta base de dados consiste em um conjunto de avaliações que é equivalente à avaliação dos usuários nos itens oferecidos (BREESE et al., 1998).

A filtragem colaborativa utiliza informações de outros usuários, trabalhando com a ideia de que se os interesses do usuário A são similares aos interesses do usuário B, os itens de preferência pelo usuário B, podem ser recomendados ao usuário A (BREESE et al., 1998). Segundo Herlocker (2000) os primeiros sistemas de filtragem colaborativa dependiam dos usuários para especificar o relacionamento dos itens entre suas opiniões, ou de modo explícito, indicar os itens de interesse. A partir do momento que os sistemas foram automatizados, todo o procedimento de coleta das avaliações dos itens pelos usuários passou a ser automático. Portanto, os usuários do sistema de filtragem colaborativa devem avaliar cada item adquirido, indicando o quanto este item é ideal para eles, essas avaliações beneficiam os demais usuários do sistema.

Os sistemas de filtragem colaborativa podem ser empregados tecnicamente em duas classes de algoritmos, os baseados em memória e os baseados em modelo. Os algoritmos baseados em memória utilizam agrupamentos, colocando o usuário no grupo de usuários que mais se assemelham a ele, em seguida o sistema calcula a utilidade do item com base na

utilidade desse item para cada usuário já pertencente ao grupo. Desta maneira apresenta uma recomendação adequada ao usuário. (HERLOCKER, 2000).

Os algoritmos baseados em modelo utilizam aprendizagem automática, criando um modelo através dos itens de interesse do grupo de usuários do sistema, que mais se assemelham ao do usuário. O modelo aprendido é utilizado para calcular o interesse de cada item. Ao gerar esse modelo, se tem um ganho de desempenho, pois no sistema com muitos usuários e itens, o processamento de agrupamento torna-se muito complexo e, conseqüentemente, ocorre um aumento no tempo de processamento. (HERLOCKER, 2000).

Segundo Torres (2004) as principais vantagens são:

- O sistema não analisa o conteúdo dos itens avaliados, facilitando a recomendação e evitando uma maior complexidade na implementação.
- As recomendações serão baseadas na qualidade dos produtos ou serviços inseridos, pois recebem uma avaliação dos usuários.
- Existe a possibilidade de apresentar recomendações inesperadas e boas aos usuários de itens que não estavam sendo procurados, mas fazem parte do seu interesse.

Segundo Torres (2004) as principais desvantagens são:

- Necessitar uma grande quantidade de usuários para que as recomendações sejam relevantes.
- Os usuários que possuem interesses não muito comuns podem receber poucas recomendações.
- Quando um novo item é inserido, o sistema não possui uma forma de recomendá-lo aos usuários, até que este seja adquirido e avaliado.

1.2.3 Filtragem Híbrida

Todas as técnicas de recomendação apresentadas anteriormente têm algumas limitações e problemas relacionados com novos usuários que ainda não demonstraram as suas preferências, ou de novos itens que ainda não foram classificados pelos usuários. A combinação das técnicas de filtragem baseada em conteúdo e de filtragem colaborativa, através da combinação dos pontos fortes dessas filtragens, permite melhorar as

recomendações produzidas (HERLOCKER, 2000). Desta maneira, é possível criar um algoritmo visando melhor atender as necessidades dos usuários.

Segundo Cazella et al. (2010) as principais vantagens são:

- Descoberta de novos relacionamentos entre usuários, herdada da filtragem colaborativa.
- Recomendação de itens diretamente relacionados ao histórico, herdada da filtragem colaborativa.
- Bons resultados para usuários incomuns, herdada da filtragem baseada em conteúdo.
- Precisão independente do número de usuários, herdada da filtragem baseada em conteúdo.

Segundo Cazella et al. (2010) a principal desvantagem é:

- Possivelmente criar um sistema mais complexo, unindo as técnicas de filtragem, exigindo maiores recursos computacional e de implementação.

1.3 Exemplos de Ferramentas de Recomendação

Como exemplo de ferramenta que utiliza o sistema de recomendação a ser citado é o site Yahoo⁵. Lançado em 1996, o serviço *My Yahoo* foi um dos primeiros sites a utilizar sistemas de recomendação em grande escala, utilizando a estratégia de personalização para definir quais informações eram significativas aos usuários (MANBER et. al., 2000).

Outro exemplo de ferramenta que utiliza sistemas de recomendação é o site de comércio eletrônico Amazon⁶, considerada uma das maiores lojas virtuais do planeta. Tem como foco principal o comércio de livros, é também o pioneiro na utilização de sistemas de recomendação, através do cruzamento de informações das compras e das avaliações dos usuários com preferências similares, o algoritmo recomenda os produtos. O grande diferencial implementado pela Amazon, é a possibilidade dos usuários publicar resenhas críticas dos livros adquiridos pelos usuários, desenvolvendo assim mais avaliações, boas e ruins, que as

⁵ <https://br.yahoo.com/>

⁶ <http://www.amazon.com.br/>

proporcionadas pelos críticos profissionais (BRANDT, 2011). Ao acessar a página da Amazon são recomendados os itens em destaque. A partir do momento que o usuário começa a fazer buscas e acessar produtos no site, o sistema de recomendação começa a interagir com o interesse do usuário e a recomendar novos itens similares ao que o usuário está buscando.

Conforme definição encontrada e utilizada pelo site da Amazon, "Comparamos suas atividades em nosso site com as de outros clientes e, usando essa comparação, recomendamos outros itens na Sua Amazon.com.br que possam interessar a você. Suas recomendações mudam regularmente com base em uma série de fatores, incluindo quando você compra, avalia ou curte um novo item, bem como alterações nos interesses de outros clientes parecidos com você. Já que as suas recomendações vão variar, sugerimos que você adicione itens que lhe interessam à sua Lista de desejos ou Carrinho de compras." (AMAZON, 2015).

Conhecidas as características dos sistemas de recomendação, o próximo capítulo apresenta informações sobre sistemas de reputação, complementando o aporte teórico necessário ao desenvolvimento deste trabalho.

2 SISTEMAS DE REPUTAÇÃO

Conforme Resnick et. al. (2000), no ambiente virtual da Internet, é comum encontrar dificuldade quando se procura por referências de produtos ou serviços oferecidos, gerando, de certo modo, desconfiança entre os usuários. Nem sempre quem está adquirindo algo, conhece a outra pessoa com quem está interagindo, podendo ocorrer o pagamento e não receber o item adquirido, ou este não ser realmente conforme o especificado. A dificuldade e desconfiança que são geradas podem ser resolvidas através do uso do sistema de reputação, aplicando técnicas de validação da credibilidade dos usuários, induzindo que seja cumprido o que foi combinado, gerando confiança na comunidade, indicando aos usuários a interagir com os que possuem boa reputação, evitando futuras interações com os usuários que possuem uma má reputação e geram desconfiança.

De acordo com Resnick et. Al. (2000), o sistema de reputação vem se tornando muito importante para auxiliar os usuários na criação de relacionamentos confiáveis nas interações realizadas na internet, sendo geralmente utilizados em sites de comércio eletrônico, mídias sociais, fóruns de discussões e redes de compartilhamento de arquivos. Permite que sejam realizadas avaliações pessoais sobre a atuação de cada usuário, sendo avaliados pela opinião da comunidade, através da função de coletar, distribuir e calcular os valores das avaliações feitas nas interações é possível obter a reputação conquistada pelos usuários.

Neste capítulo, serão apresentados os sistemas de reputação, seu conceito e visão geral, técnicas de aplicação e exemplos de ferramentas que utilizam tais técnicas. O propósito desta abordagem é de obter técnicas de sistemas de reputação existentes a fim de se utilizar no desenvolvimento do protótipo.

2.1 Conceito e Visão Geral

Conforme Lopes (2006), o conceito de reputação é adotado em determinadas aplicações para fornecer produtos, serviços ou informações de maneira segura a seus usuários. Desta forma, os usuários podem interagir mais confiantes com o que lhes interessa, visualizando a reputação atribuída aos demais membros da comunidade. Esses sistemas gerenciam e armazenam informações sobre o comportamento dos usuários nas interações realizadas. Dessa forma, auxiliam os usuários a decidirem em quem confiar, motivando o bom comportamento, controlando aqueles que são considerados desonestos.

Resnick et. al. (2000), afirmam que os sistemas de reputação devem possuir algumas características básicas, entre elas estão:

- As comunidades devem permanecer conectadas por um período de tempo considerável, para que as interações passadas entre os usuários sejam usadas como instrumento para novas interações.
- Todas as interações realizadas pela comunidade devem estar disponíveis e avaliadas para obtenção do valor da reputação.
- As avaliações realizadas nas iterações passadas devem influenciar nas interações futuras da comunidade.

Resnick et. al. (2000), também alerta para alguns problemas no sistema de reputação, sendo:

- Pode haver interesse em prejudicar, através de avaliações desonestas ou combinar ajuda mútua entre os usuários para obter boa reputação.
- Quando as interações são avaliadas após o pagamento e recebimento do item, dificilmente serão negativas.
- Geralmente ocorre pouco incentivo para realizar e comentar a avaliação da interação realizada.

2.2 Técnicas de Aplicação de Reputação

Segundo Resnick et. al. (2000), a forma mais simples de aplicar e gerenciar a reputação dos usuários é somando as qualificações atribuídas, de forma positiva ou negativa. Realizando a soma de todos os valores e realizando o cálculo de média simples, exibindo o resultado total no perfil do usuário, mantendo um histórico das transações realizadas, composto pela data e hora que ocorreram, comentários e qualificação atribuída.

Os sistemas de reputação podem ser classificados em dois tipos, o centralizado e o distribuído. No centralizado, sendo considerado mais fácil de ser desenvolvido e implementado, é um sistema único e central que coleta as avaliações feitas sobre as transações eletrônicas realizadas entre os usuários, distribui e fornece a reputação conquistada para a comunidade. Já o sistema distribuído, é considerado mais complexo de ser desenvolvido e implementado, pois as informações da reputação são armazenadas e distribuídas nas

comunidades. Para se obter a reputação de determinado usuário, são enviadas requisições a toda comunidade.

Conforme Lopes (2006) existem sistemas de reputação que avaliam a utilidade das informações disponibilizadas pelos usuários, conhecido como baseada em pontos. É empregada na grande maioria dos sistemas de reputação. Nesta técnica é possível adquirir ou perder pontos, isso ocorre conforme regras predeterminadas e tem como ideia central a comparação da pontuação entre os usuários. É muito importante que o usuário possa consultar o histórico da pontuação e observar quais atitudes lhe forneceram a pontuação atual. O ideal é pontuar cada ação uma única vez, para incentivar o usuário a cumprir outros objetivos para obter mais pontuação de reputação.

Lopes (2006) também descreve a reputação baseada em níveis numéricos, sendo utilizada com o intuito de apresentar a evolução e posição do usuário na comunidade, apresentando a reputação dos outros membros, costuma incentivar a competitividade, devido ao fato de comparação do nível de reputação entre os usuários.

Na técnica de reputação baseada em *ranking*, utilizada em comunidades altamente competitivas, os usuários têm interesse e procuram saber se estão entre os melhores. Um ponto positivo que incentiva os usuários a conquistar reputação é a criação de *ranking* mensal ou semanal, com determinado número de usuários, desta maneira usuários intermediários ou até mesmo os iniciantes podem conquistar uma boa posição.

2.3 Exemplos de Ferramentas de Reputação

Como exemplo de ferramenta que utiliza sistemas de reputação tem-se o MercadoLivre⁷ e o eBay⁸. Ambos são sites de comércio eletrônico, que possibilitam aos seus usuários realizar transações de compra e venda de inúmeros tipos de produtos, realizando milhares de transações diariamente. Não oferecem nenhuma garantia sobre estas, todos os riscos ficam sobre a responsabilidade de vendedores e compradores, exigindo um sistema de reputação preciso para que seja possível auxiliar os seus usuários. Ao concluir uma transação os usuários se avaliam, atribuindo um valor positivo, neutro ou negativo, podendo deixar um comentário referente à negociação. A pontuação total do usuário é calculada pela soma das

⁷ <http://www.mercadolivre.com.br/>

⁸ <http://www.ebay.com/>

avaliações positivas menos as avaliações negativas. Essa pontuação é exibida no perfil e anúncios dos usuários, permitindo uma análise decisiva antes de efetuar uma transação.

Conforme definição encontrada e utilizada pelo site do MercadoLivre, "O sistema de reputação reflete a trajetória dos usuários, permitindo diferenciar o comportamento de cada um como vendedor, como comprador e como usuário dos serviços do MercadoLivre. O sistema se baseia nos dados relacionados a suas atividades no site e no que foi informado, por comentários e réplicas por outros membros da comunidade. A responsabilidade pelo conteúdo e teor desses comentários e réplicas é exclusiva dos autores das mesmas. Em cada um dos anúncios do site é possível conhecer a reputação dos vendedores por um indicador visual (chamado de termômetro). Para conhecer sua reputação como comprador, basta verificar a página de perfil do usuário, e ali será possível visualizar as qualificações e os comentários recebidos dos vendedores da comunidade que negociaram com ele." (MERCADOLIVRE, 2015).

Outro exemplo de ferramenta que utiliza sistemas de reputação é o Stackoverflow⁹ que é um site de perguntas e respostas direcionado a programadores de computação. A pontuação dos usuários aumenta quando a participação em perguntas, respostas e edições é votada como favorável. A principal forma de ganhar reputação é publicando boas perguntas e respostas úteis, ganhando reputação o usuário desbloqueia novos privilégios, entre eles a possibilidade de votar, comentar e editar publicações de outros usuários.

A definição de reputação utilizada e disponível no site Stackoverflow é "A reputação é uma medição aproximada do grau de confiança da comunidade em você; ela é obtida convencendo seus colegas de que você sabe do que está falando. O uso básico do site, inclusive fazer perguntas, responder e sugerir edições, não exige reputação alguma. Mas quanto mais reputação você obtiver, mais privilégios ganhará.

Você ganha reputação quando:

- A pergunta recebe votos a favor: +5
- A resposta recebe votos a favor: +10
- A resposta é marcada como "aceita": +15 (+2 para quem aceitou)

⁹ <http://pt.stackoverflow.com/>

- Uma edição sugerida é aceita: +2 (até um total de +1000 por usuário)
- Sua resposta recebeu uma gratificação: + quantidade total da gratificação
- Uma de suas respostas recebeu uma gratificação automaticamente: +1/2 da quantidade da gratificação (consulte mais detalhes sobre o funcionamento das gratificações)
- Bônus de associação no site: +100 em cada site (recebida no máximo uma vez por site)

Você perde reputação quando:

- Sua pergunta recebe votos contra: -2
- Você vota contra uma resposta: -1
- Você coloca uma gratificação em uma pergunta: -quantidade total da gratificação
- Uma de suas publicações recebe 6 sinalizações como *spam* ou ofensiva: -100". (STACKOVERFLOW, 2015)

Este capítulo abordou o tema sistemas de reputação. Para complementar o referencial teórico, o próximo capítulo apresenta o tema geolocalização.

3 GEOLOCALIZAÇÃO

O termo geolocalização se refere a função de determinar a localização geográfica de um determinado objeto, aplicando as tecnologias que serão abordadas a seguir, para obter as informações das coordenadas geográficas como latitude e longitude em determinado momento, possibilitando assim, indicar a localização deste objeto em um mapa, como por exemplo, do Google Maps. (BARLEZE, 2003).

Atualmente os dispositivos móveis trazem várias tecnologias capazes de gerenciar o posicionamento global de seus usuários. A técnica mais comum para determinar a localização do dispositivo do usuário é através do uso do GPS (*Global Positioning System* ou Sistema de Posicionamento Global). Outra técnica que vem crescendo no mercado de dispositivos móveis é a integração de várias tecnologias, conhecida como LBS (*Location Based Services* ou Serviços baseados em localização). Basicamente, este serviço obtém as informações que determinam a localização do dispositivo móvel, oferecendo serviços de acordo com o contexto de utilização, integrando métodos de indexação e serviços de orientação. (AKTIHANOGLU, 2011).

Outro ponto importante na geolocalização é obter a distância para determinar a proximidade entre os usuários. Atualmente existem vários métodos para calcular esta distância, composta muitas vezes pela latitude e longitude do ponto de origem e do ponto de destino. Porém uma das fórmulas mais utilizadas para resolver esse problema é a fórmula de Haversine. Essa é uma equação matemática que calcula a distância entre dois pontos, situados na superfície de uma esfera através de coordenadas esféricas. Na Figura 1 é possível visualizar a fórmula, onde d é o resultado da fórmula, gerando a distância entre os dois pontos situados na superfície de uma esfera, r é o raio da esfera, no caso da Terra o seu raio equatorial é de 6.378,1366 km, Φ é a latitude e λ é a longitude. (SINNOTT, 1984).

$$d = 2r \arcsin \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\phi_2 - \phi_1}{2} \right) + \cos(\phi_1) \cos(\phi_2) \sin^2 \left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \right)} \right)$$

Figura 1 - Fórmula de Haversine.

Fonte: <http://stackoverflow.com/questions/4314209>. Acessado em 10 de outubro de 2015.

A seguir serão apresentadas as principais tecnologias existentes para obter a localização dos dispositivos, obter as coordenadas geográficas de determinados locais, possibilitando a utilização da fórmula de Haversine e obter as distâncias com precisão entre pontos de origem e destino através da malha rodoviária.

3.1 Tecnologia GPS (*Global Positioning System*)

A tecnologia GPS (*Global Positioning System* ou Sistema de Posicionamento Global) surgiu no ano de 1973, através da integração de projetos da Marinha, Força Aérea e o Exército do Departamento de Defesa dos Estados Unidos. Este é um sistema de navegação e localização baseado em satélites, atualmente composto por uma constelação de 24 satélites distribuídos em 6 órbitas diferentes. Dessa maneira, qualquer ponto na superfície da Terra ou próximo a ela tem cobertura de, no mínimo, 4 satélites. Os satélites estão constantemente transmitindo sinais que contém mensagens com a informação do seu posicionamento e do tempo em que a mensagem foi transmitida. Ao ser recebido pelo receptor GPS, é realizado o cálculo da latitude, longitude e altura para determinar o posicionamento (JÚNIOR, 2003).

Atualmente é considerado o método mais utilizado na geolocalização, devido a sua ampla precisão e cobertura de sinal. Porém é considerado um método que consome mais energia do dispositivo e é considerado mais lento, podendo levar em torno de 20 segundos a alguns minutos para obter as coordenadas geográficas dependendo das condições, por exemplo, ambientes fechados dificultam a precisão e obtenção do sinal. O ideal é uma vista ampla em relação ao céu. (JÚNIOR, 2003).

3.2 Cell ID

Cell ID significa identificação da célula. Tem ganhado popularidade nos últimos anos, essa tecnologia utiliza e identifica a célula, também conhecida por torre, a que o dispositivo móvel está conectado e a usa para comunicação. Um servidor armazena as informações de cada célula, como o ângulo e raio de cobertura, latitude e longitude mapeando a localização da célula. Deste modo, se torna possível fazer uma estimativa da localização do usuário. As vantagens estão em funcionar melhor que a tecnologia GPS em ambientes fechados, retorna em poucos segundos a localização, está disponível na maioria dos dispositivos e consome pouca energia da bateria do dispositivo. As desvantagens estão na necessidade de possuir acesso ao servidor que armazena as bases de dados das células, dependendo do raio de cobertura da célula a precisão da localização pode ser afetada na escala de quilômetro. (SILVA, 2006).

3.3 WI-FI com WPS (*Positioning System*)

As redes Wi-Fi com WPS (*Wi-Fi Positioning System* ou sistema baseado em posicionamento) quando dispõem desta tecnologia, utilizam o software para procura por

pontos de acesso Wi-Fi. A posição é determinada pelo cruzamento do sinal com uma base de dados com os nomes de endereços MAC (*Media Access Control*) da rede, obtendo a localização através dos dispositivos já existentes na rede e que tenham a localização atual definida. Quanto maior for a quantidade de dispositivos, maior será a precisão da localização. As vantagens estão em oferecer uma boa precisão, principalmente em centros urbanos onde a quantidade de redes Wi-Fi é elevada, o tempo para determinar a posição é relativamente curto. As desvantagens estão na necessidade de ter o Wi-Fi do dispositivo sempre ativo, podendo ocorrer imprecisão ao determinar a localização caso a base de dados esteja desatualizada. (AKTIHANOGLU, 2011).

3.4 Endereço IP

A obtenção da localização e identificação do endereço de IP (*Internet Protocol* ou Protocolo de Internet), sendo fornecido pelo ISP (*Internet Service Provider* ou Provedor de Serviço de Internet), ocorre há bastante tempo, através de uma base de dados que é mantida pelos ISP. É possível obter a localização com precisão de poucos metros e de maneira relativamente rápida, porém, podem ocorrer erros na precisão devido à utilização de *Proxy*, *Firewall* ou algum sistema que altere a conexão. (AKTIHANOGLU, 2011).

3.5 API Google Maps

O Google Maps (GOOGLE MAPS, 2015) é um serviço de pesquisa e visualização de mapas e imagens de satélite da Terra desenvolvido pela empresa Google, sendo fornecido gratuitamente na *web*. Disponibiliza aos usuários vários tipos de mapas, como da malha rodoviária e as divisões administrativas e políticas de uma região. Contando com controles de *zoom* permite a visualização das residências de um determinado endereço ou até a visualização de um país como um todo. Possibilita pesquisar e encontrar locais, como endereços, empresas, pontos turísticos, entre outros. Fornece a geração de rotas entre uma origem e um destino, podendo incluir pontos de passagem, disponibilizando instruções descritivas de orientação e as respectivas distâncias e médias de tempo entre os pontos.

A API Google Maps (GOOGLE API MAPS, 2015) disponibiliza aos usuários interações com as informações dos mapas armazenados nos servidores *web* da Google Maps, permitindo que sistemas ou aplicações desenvolvidas por terceiros possam buscar estes dados armazenados. Com isso, possibilita a inserção de imagens de mapas em aplicativos desenvolvidos ou fornece informações detalhadas de uma rota, entre determinada origem e

destino, através de um arquivo XML (*Extensible Markup Language* ou Linguagem Extensível de Marcação). Conforme definição de Goldberg (2009) essa é uma linguagem de marcação, utilizada na criação de documentos com dados organizados hierarquicamente, tais como textos ou banco de dados. Fornece os dados armazenados por meio da definição de um padrão de comunicação, utilizando solicitações HTTP (*Hypertext Transfer Protocol* ou Protocolo de Transferência de Hipertexto). Esse é um protocolo de comunicação, utilizado para sistemas de informação de hipermídia, distribuídos e colaborativos. (TANENBAUM, 2003).

A API Google Static Maps (GOOGLE API STATIC MAPS, 2015) é uma das API Google Maps que permite incorporar imagens do Google Maps, sem a necessidade de carregar a página *web* do Google Maps. A API cria a imagem do mapa com base nos parâmetros da URL (*Uniform Resource Locator* ou Localizador Padrão de Recursos) enviada através de solicitação HTTP, retornando a imagem (GIF, PNG ou JPEG) do mapa em resposta a solicitação. Cada solicitação pode determinar, através de parâmetros, a localização do mapa, o tamanho da imagem, o nível de *zoom*, o tipo de mapa e o posicionamento de marcadores. A URL padrão para a solicitação HTTP possui o seguinte formato “<http://maps.google.com/staticmap?parameters>”, onde *parameters* significa os parâmetros. Alguns desses parâmetros são opcionais e devem ser separados pelo caractere *ampersand* “&”.

Entre os principais parâmetros aceitos pela API Google Static Maps está o parâmetro *Center*, que centraliza a imagem do mapa nas coordenadas geográficas de latitude e longitude ou no endereço fornecido. O parâmetro *zoom* define o nível de ampliação da região desejada na imagem do mapa, o parâmetro *size* define as dimensões retangulares da imagem do mapa em *pixels*, o parâmetro *maptype* define o tipo de mapa entre o das imagens de satélite ou mostrando o terreno e a vegetação ou de forma híbrida e o parâmetro *markers* define a exibição de um ou mais marcadores na imagem do mapa, devendo ser separados pelo caractere *pipe* “|”.

Como exemplo de utilização foi criada a seguinte URL “https://maps.googleapis.com/maps/api/staticmap?center=Feevale_RS&zoom=12&size=345x395&maptype=roadmap&markers=color:red|Feevale_RS”. Essa solicitação HTTP retorna a imagem da Figura 2, exibindo a localização da Universidade Feevale em uma imagem e inserindo um marcador vermelho sobre a sua localização.

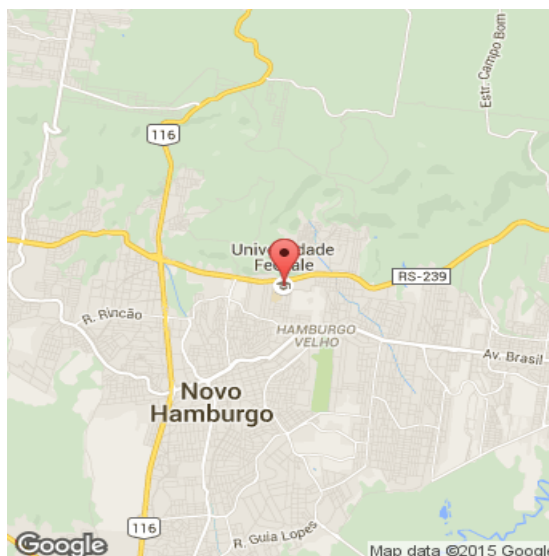


Figura 2 - Exemplo de imagem retornada pela API Google Static Maps.
Fonte: Autoria própria (2015).

A API Google Maps Directions (GOOGLE API MAPS DIRECTIONS, 2015) é uma das API Google Maps que permite obter dados de determinadas rotas como percursos e distâncias, obtendo essas informações da base de dados do Google Maps. A API cria um arquivo estruturado das informações solicitadas, com base nos parâmetros da URL enviada através de solicitação HTTP, retornando um arquivo estruturado no formato JSON (*JavaScript Object Notation* ou notação de objeto do JavaScript) ou XML em resposta a solicitação. Cada solicitação pode determinar, através de parâmetros, o formato de retorno do arquivo, o ponto de origem, o ponto de destino, o modo de transporte, pontos de passagem e se deve evitar certas características indicadas. A URL padrão para a solicitação HTTP possui o seguinte formato “<http://maps.googleapis.com/maps/api/directions/output?parameters>”, onde *output* significa o formato do arquivo de retorno (JSON ou XML) e *parameters* significa os parâmetros. Alguns desses parâmetros são opcionais e devem ser separados pelo caractere *ampersand* “&”.

Entre os principais parâmetros aceitos pela API Google Maps Directions está o parâmetro *origin*, que especifica o endereço ou as coordenadas geográficas de latitude e longitude do ponto de origem da rota. O parâmetro *destination* define o endereço ou as coordenadas geográficas de latitude e longitude do ponto de destino da rota, o parâmetro *mode* define o meio de transporte, podendo ser definido para veículos, pedestres ou ciclistas, o parâmetro *waypoints* define um ou vários pontos de passagem, o parâmetro *avoid* define se a rota deve evitar certas características como pedágios ou rodovias.

Como exemplo de utilização foi criada a seguinte URL “http://maps.googleapis.com/maps/api/directions/xml?origin=Feevale_RS&destination=Feeva”

le_campus1", para apresentar a rota entre o campus 2 e o campus 1 da Universidade Feevale. Essa solicitação HTTP retorna um arquivo na estrutura XML, onde parte deste XML é exibida na Figura 3, trazendo entre as informações a duração, a distância, as coordenadas geográficas de latitude e longitude e o endereço completo do ponto de origem e do ponto de destino desta rota.

```

▼<duration>
  <value>506</value>
  <text>8 minutos</text>
</duration>
▼<distance>
  <value>2545</value>
  <text>2,5 km</text>
</distance>
▼<start_location>
  <lat>-29.6631538</lat>
  <lng>-51.1171864</lng>
</start_location>
▼<end_location>
  <lat>-29.6776793</lat>
  <lng>-51.1139071</lng>
</end_location>
▼<start_address>
  Universidade Feevale - Rodovia RS 239, 2755 - Vila Nova, Novo Hamburgo - RS, 93525-075, Brasil
</start_address>
▼<end_address>
  Universidade Feevale - Campus I - Av. Dr. Maurício Cardoso, 510 - Hamburgo Velho, Novo Hamburgo - RS, 93510-250
</end_address>
</leg>
<copyrights>Dados cartográficos ©2015 Google</copyrights>

```

Figura 3 - Exemplo de parte do arquivo XML retornado pela API Google Maps Directions.

Fonte: Autoria própria (2015).

Este capítulo apresentou a geolocalização e as tecnologias utilizadas. No próximo capítulo é apresentado o desenvolvimento do protótipo.

4 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Com base nos estudos e referencial bibliográfico dos capítulos anteriores, é possível definir as necessidades e funcionalidades a serem analisadas e desenvolvidas no protótipo do aplicativo móvel, tendo como objetivo disponibilizar uma interação tecnológica entre motoristas e transportadoras utilizando dispositivos móveis. Deste modo esse grupo de usuários se localiza e realiza o transporte de cargas, empregando técnicas de recomendação, reputação e geolocalização apresentadas até o momento.

A realização do desenvolvimento do protótipo ocorreu utilizando o software Magic xpa Studio¹⁰, sendo produzido pela Magic Software Enterprises¹¹. Esse software disponibiliza aos programadores de sistemas uma plataforma de desenvolvimento baseada na arquitetura *dotNet* (.NET), proporcionando aos seus usuários um ambiente de desenvolvimento e execução simples, pois não necessita gerar codificação. Além disto, utiliza tecnologias que possibilitam gerar aplicações para várias plataformas *desktops* (multiplataforma) e gerar aplicativos para vários dispositivos móveis (multidispositivo), empregando a cada nova versão da plataforma, as mais avançadas funcionalidades e tecnologias disponíveis no mercado. Desta maneira, os aspectos apresentados foram decisivos para a escolha desta plataforma, para suprir a demanda proposta pelo desenvolvimento do protótipo.

Devido à necessidade de armazenar e gerenciar a base de dados do protótipo, se torna necessária a utilização de um SGBD (Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados), sendo um software que manipula, gerencia e organiza a base de dados, retirando do aplicativo essa responsabilidade, disponibilizando uma interface ou *drivers* que executam os comandos na linguagem SQL (*Structured Query Language* ou Linguagem de Consulta Estruturada) para incluir, alterar, excluir ou consultar os dados. (DATE, 1998). Entre os SGBD existentes e disponíveis para utilizar com a plataforma de desenvolvimento do protótipo, optou-se por utilizar o software SQLite¹², devido a sua simplicidade de implementação, administração e manutenção. Esta é um software multiplataforma, utiliza na sua estrutura uma biblioteca em linguagem C que implementa um banco de dados SQL que gerencia os dados direto do seu

¹⁰ <https://www.magicsoftware.com/magic-xpa-application-platform>

¹¹ <https://www.magicsoftware.com/>

¹² <https://www.sqlite.org/>

sistema de arquivos e suporta bases de dados de até 2 *terabytes*. Este software é de uso pessoal e comercial livre e não necessita de dependências externas.

4.1 Análise do Desenvolvimento do Protótipo

Com a intenção de disponibilizar uma visão da estrutura e dos objetos presentes no aplicativo do protótipo, se criou o DER (Diagrama Entidade Relacionamento), disponível na Figura 4. Este diagrama permite visualizar os dados que serão armazenados e manipulados pelo aplicativo. Conforme Fowler (2005), o diagrama entidade relacionamento descreve as informações sem referência a qualquer implementação específica, as entidades e relações podem ser implementadas de várias maneiras, como tabelas em banco de dados ou composições de objetos do sistema, representando as interações estáticas e as entidades, permitindo identificar as hierarquias, representadas por heranças e agregações.

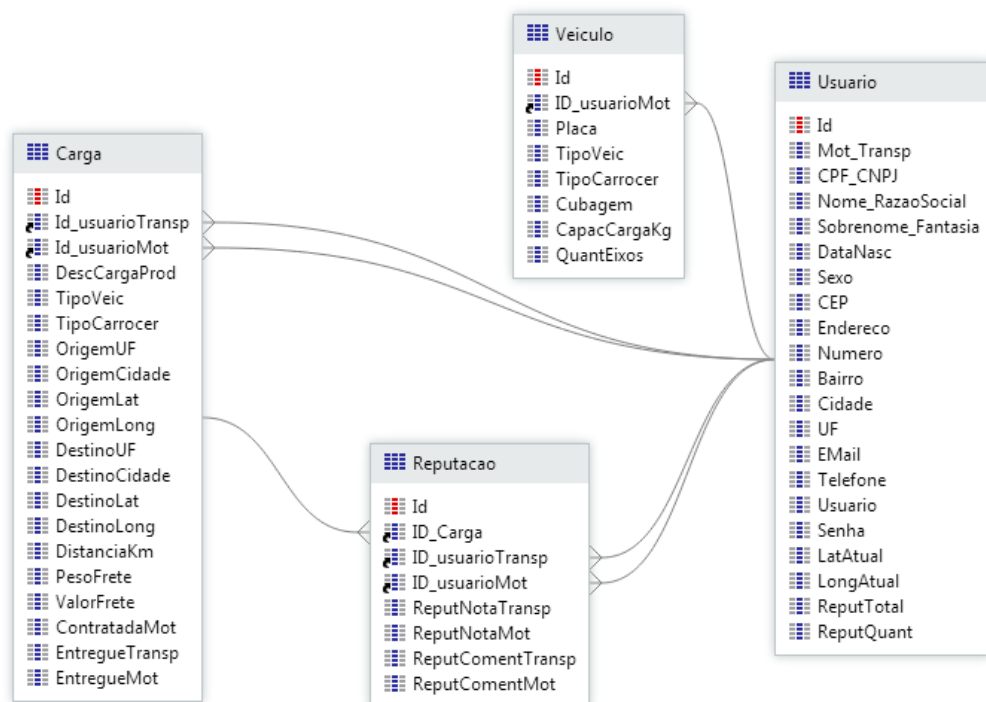


Figura 4 - Diagrama Entidade Relacionamento.

Fonte: Autoria própria (2015).

A criação do diagrama entidade relacionamento ocorreu com base nas informações que necessitam de armazenamento. Se identificou a necessidade de criar a entidade Usuário para armazenar as informações dos usuários, contendo os atributos de usuário e senha para efetuar o *login* no aplicativo, latitude e longitude atual (LatAtual e LongAtual) utilizada na geolocalização, reputação conquistada pelo usuário (ReputTotal), os dados para contatá-lo (Email e Telefone), entre outros.

A entidade Veículo foi criada para armazenar as informações dos veículos do grupo de usuários motoristas, com os atributos de placa (Placa), tipo de veículo (TipoVeic), tipo de carroceria (TipoCarrocer), entre outros. Interage com a ID da entidade Usuário através do atributo ID_usuarioMot, armazenando assim o usuário motorista responsável pelo respectivo veículo.

A entidade Carga armazena as informações das cargas cadastradas pelo grupo de usuários das transportadoras, com os atributos de descrição da carga ou do produto (DescCargaProd), tipo de veículo (TipoVeic), tipo de carroceria (TipoCarrocer), dados de origem, destino e distância, entre outros. Interage com a entidade Usuário para obter a ID do usuário da transportadora responsável pela carga (ID_usuarioTransp) e a ID do usuário motorista (ID_usuarioMot) que contrata a carga para o transporte.

A entidade Reputação armazena todo o histórico das interações realizadas entre os usuários e as respectivas avaliações (ReputNotaTransp e ReputNotaMot) e os comentários aplicados (ReputComentTransp e ReputComentMot). Interage com a entidade Carga para obter a ID da carga (ID_Carga) que ao ser entregue habilita a avaliação, com a entidade Usuário para obter a ID do usuário da transportadora (ID_usuarioTransp) e o ID do usuário motorista (ID_usuarioMot), deste modo calculando e atualizando na entidade Usuário a reputação total (ReputTotal) dos usuários e a quantidade de reputações (ReputQuant).

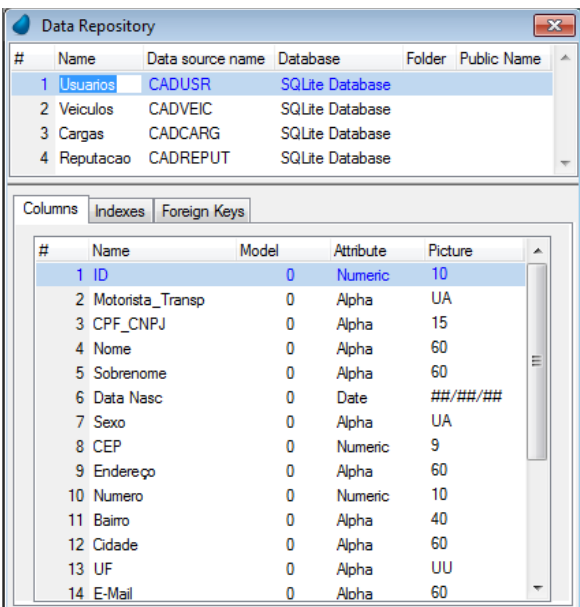
4.2 Ambiente de Desenvolvimento do Protótipo

A seguir será apresentada a plataforma de programação Magic xpa Studio, escolhida para desenvolver o protótipo, possibilitando uma visão geral de sua respectiva estrutura, comentado e destacando apenas os principais campos e funções da plataforma, evitando se aprofundar tecnicamente na sua estrutura.

Após realizar a instalação da ferramenta de desenvolvimento Magic xpa Studio, a conexão com o banco de dados SQLite já vem nativamente instalada e configurada. Acessando o menu Opções > Configurações > Banco de dados, é possível observar a configuração da conexão. Nela é disponibilizada a coluna nome (*Name*) que se refere a uma breve descrição do banco de dados físico. A coluna SGBD (DBMS) identifica o banco de dados a ser utilizando, por exemplo, SQLite, MySQL, Oracle, MSSQL, entre outros. A coluna localização (*Location*) indica o arquivo físico do banco de dados, como é o caso ao utilizar o SQLite, que permite guardar o banco de dados em um único arquivo. Caso fosse utilizado

outro banco de dados, por exemplo, o Oracle, seria necessário configurar o servidor, usuário, senha e *string* da conexão através das propriedades do banco de dados.

A criação do projeto do protótipo é realizada através do menu Arquivo > Novo Projeto. É necessário informar o nome do projeto e o diretório para criar a pasta do projeto e armazenar os seus arquivos. No projeto, a integração das tabelas com o banco de dados se encontra no repositório de dados. Todos os processos de criar, inserir, atualizar e excluir as tabelas e os dados contidos nelas fisicamente pode ser gerenciado pelo repositório de dados. O Magic xpa Studio possui as suas próprias DLL (*Dynamic Link Library* ou biblioteca dinâmica com dados) para interagir com o banco de dados, realizando os respectivos processos na linguagem SQL.



#	Name	Data source name	Database	Folder	Public Name
1	Usuarios	CADUSR	SQLite Database		
2	Veiculos	CADVEIC	SQLite Database		
3	Cargas	CADCARG	SQLite Database		
4	Reputacao	CADREPUT	SQLite Database		

#	Name	Model	Attribute	Picture
1	ID	0	Numeric	10
2	Motorista_Transp	0	Alpha	UA
3	CPF_CNPJ	0	Alpha	15
4	Nome	0	Alpha	60
5	Sobrenome	0	Alpha	60
6	Data Nasc	0	Date	##/##/##
7	Sexo	0	Alpha	UA
8	CEP	0	Numeric	9
9	Endereço	0	Alpha	60
10	Numero	0	Numeric	10
11	Bairro	0	Alpha	40
12	Cidade	0	Alpha	60
13	UF	0	Alpha	UU
14	E-Mail	0	Alpha	60

Figura 5 - Repositório de dados no Magic xpa Studio.

Fonte: Autoria própria (2015).

Conforme é possível observar na Figura 5, existe a coluna nome (*Name*) que se refere ao nome da tabela para tratamento interno no projeto. A coluna de nome da fonte de dados (*Data source name*) define o nome da tabela fisicamente dentro do banco de dados, fazendo assim a integração com a mesma. A coluna banco de dados (*Database*) identifica qual é o banco de dados a ser utilizado pela tabela, sendo relacionado com o qual foi criado anteriormente nas conexões com o banco de dados. Cada tabela cadastrada no repositório de tabelas possui respectivamente um repositório de colunas e índices.

No repositório de colunas (*Columns*) se tem cada campo da tabela do banco de dados. A coluna nome (*Name*) identifica o nome de cada coluna da tabela. A coluna atributo (*Attribute*) define o tipo de dado da coluna da tabela. Entre algumas opções existentes estão os

atributos *alpha*, numérico, lógico, data e hora. A coluna de formato do campo (*Picture*) define o tamanho máximo de informações que podem ser inseridas na respectiva coluna da tabela.

No repositório de índices das tabelas, que é muito utilizado para fins de otimização na consulta dos registros das tabelas do banco de dados, existe a coluna nome (*Name*) identifica o nome do índice da tabela. A coluna tipo (*Type*) identifica se o conteúdo das colunas da tabela pertencentes ao índice são únicos ou não são. Na guia segmentos (*Segments*) são inseridos os respectivos campos pertencentes ao índice, obedecendo à ordem em que são inseridos no caso de uma chave composta. O campo ordem (*Order*) determina se a apresentação das informações pelo índice escolhido vai ser crescente ou decrescente.

No repositório de programas, se encontra a área de desenvolvimento dos programas da plataforma. Cada programa se localiza em uma linha contendo seu nome, nome público para realizar chamadas de integrações e controle por data e hora das últimas alterações realizadas. Acessando os programas, visualmente são apresentadas três abas, a primeira aba (*Data View*) representa a área de dados das tabelas relacionadas no repositório de tabelas, possibilitando também a criação de variáveis denominadas virtuais e parâmetros de entrada, manipulação e saída de informações. A segunda aba (*Logic*) conforme ilustra a Figura 6, representa toda a parte lógica de programação, determinando as funções, procedimentos, validações e manipulações das informações dos registros do banco de dados. A terceira aba (*Forms*) se refere à área de telas do programa, sendo desenvolvido nela toda a interface do programa com o usuário.



Figura 6 - Aba Logic do programa de Login no Magic xpa Studio.

Fonte: Autoria própria (2015).

As dificuldades encontradas pelo autor nesse processo de desenvolvimento do protótipo foram em relação à transação dos dados ao banco de dados, devido à necessidade de se utilizar uma metodologia diferente da tradicional utilizada pelo autor. Também houve dificuldades em relação ao desenvolvimento das telas, pela necessidade de tratar as várias possibilidades de dimensões das telas dos dispositivos móveis, necessitando assim, a aplicação de uma metodologia de redimensionamento automático. É necessário configurar em

cada campo das telas do protótipo a propriedade de posicionamento (*Placement*), esta redimensiona e move o campo de acordo com a dimensão da tela do dispositivo móvel.

4.3 Implementação do Protótipo

A apresentação da implementação do protótipo descreve todos os recursos e dependências necessárias para a sua execução e funcionamento. Para realizar a comunicação do protótipo do aplicativo (*Client*) com o servidor da base de dados (*Server*) nos diversos tipos de dispositivos móveis, se torna necessário a utilização de um Web Service (Serviço da Internet). Conforme definição da World Wide Web Consortium (W3C, 2015), essa tecnologia é um sistema de software, identificado através de uma URI (*Uniform Resource Identifier* ou Identificador Uniforme de Recursos). Tem como objetivo realizar integrações entre aplicações e comunicações através da Internet, mesmo que estejam em diferentes sistemas e escritas em linguagens diferentes.

O *Web Service* escolhido pelo autor para ser utilizado no protótipo é o IIS¹³ (*Internet Information Services* ou Serviços de Informações da Internet), sendo um serviço desenvolvido pela empresa Microsoft. Está disponível em seus sistemas operacionais. Outro ponto que influenciou na escolha por este *Web Service* se deve ao fato da plataforma de desenvolvimento Magic xpa Studio possuir integração com o IIS, criando as relações necessárias (*client/server*), para atender as execuções dos serviços (*server*) e as requisições de serviço do protótipo (*client*).

Na plataforma Magic xpa Studio essa tecnologia de interface e comunicação é denominada de RIA (*Rich Internet Application* ou Aplicações Ricas para Internet). Conforme define Allaire (2002), são aplicações que possuem algumas características e funcionalidades das aplicações tradicionais (*desktops*). Porém, disponibiliza um conteúdo rico de informações como antes não era possível através da web, fazendo com que os usuários tenham uma experiência mais agradável e eficiente no uso das aplicações, tornado isso possível através da internet e do uso de tecnologias de integração.

Para criar as aplicações e os instaladores (*deployment*) do protótipo na plataforma de desenvolvimento Magic xpa Studio, deve ser acessado o menu Opções > Interface Builder >

¹³ <https://www.iis.net/>

Rich Client Deployment, através deste processo também é realizada a publicação da aplicação do protótipo no Web Service IIS.

Ao acessar o *Rich Client Deployment* são solicitadas as informações referentes ao aplicativo, como o título da aplicação (*Application Title*), foi atribuído o nome de FreteSys para o aplicativo do protótipo, também o nome de publicação do aplicativo (*Publisher Name*), direitos autorais do aplicativo (*Copyright*) e campos para controle de versão e descrição do aplicativo (*Version Code*, *Version Name* e *Application Description*). Avançando no processo (*Next*), é necessário informar as configurações do *Web Service*, o endereço URL do servidor (*Server Name*), composto pelo domínio ou IP do servidor e a porta, caso não seja a porta padrão (porta 80). Avançando novamente (*Next*), são solicitadas as configurações de execução, sendo necessário informar o nome do programa inicial (*Start Program Name*), que neste caso, o programa inicial da aplicação do protótipo é o de *Login* do usuário.

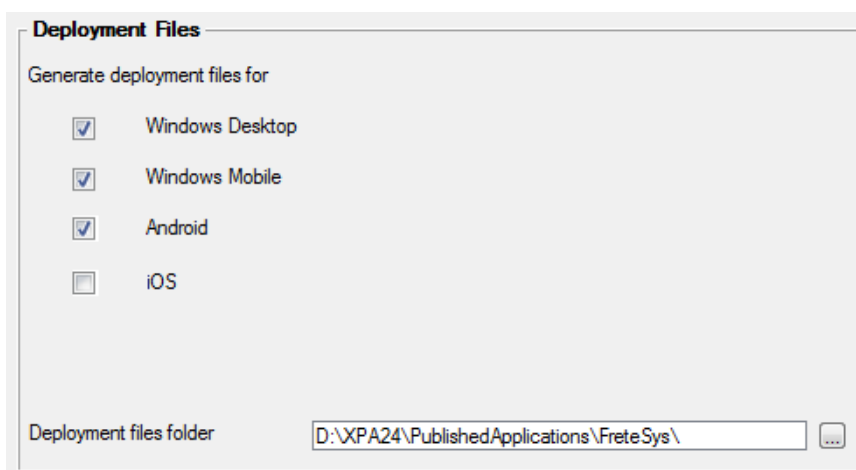


Figura 7 - Tela de seleção de instaladores no Magic xpa Studio.

Fonte: Autoria própria (2015).

Avançando (*Next*), é apresentada a tela da Figura 7, sendo possível escolher quais opções de instaladores serão criados para a instalação do protótipo, podendo criar para sistemas operacionais *Windows Desktops* e sistemas operacionais de dispositivos moveis como *Windows Mobile*, *Android* e *iOS*. Avançando, surgem as configurações do instalador para *Windows Desktop*. As principais opções são para informar o ícone da aplicação (*Application Icon*), se será instalado criando um atalho no menu iniciar do *Windows* (*Install application and Create Start Menu Shortcut*), podendo apresentar uma imagem durante a inicialização do aplicativo (*Splash image*).

Ao avançar são solicitadas as configurações do instalador para *Windows Mobile* (.CAB), tendo as opções similares às opções de configurações para *Windows Desktop*. A

opção adicional se refere a informar se a aplicação será mantida aberta em segundo plano para iniciar rapidamente quando acessada (*Automatic Startup*).

Avançando surge a próxima opção, para configurar o instalador para Android (.APK), sendo necessário possuir instalado o Android SDK (*Software Development Kit* ou Kit de Desenvolvimento de Software) e informar o seu diretório de instalação (*SDK Folder*). Deste modo, é gerado o aplicativo para os dispositivos móveis que possuem o sistema operacional Android. O campo Plataforma (*Platform*) se refere à versão da API Android que será feita a compilação do aplicativo.

Em seguida são apresentadas as configurações do instalador para iOS (.IPA), tendo como principal configuração a definição do arquivo de provisionamento (*Provisioning file*). Este arquivo é criado e fornecido pelo portal do desenvolvedor da Apple. É necessário se cadastrar e pagar uma taxa no valor de \$99,00 dólares, obtendo uma identificação digital da Apple e adquirindo o arquivo de provisionamento. Isso permite que o aplicativo seja executado somente nos dispositivos iOS que tenham esse perfil digital de desenvolvedor instalado para a realização dos testes.

Após finalizar todas as configurações, o Magic xpa Studio gera os instaladores e executáveis conforme as configurações realizadas, apresentando o resumo da criação dos instaladores do aplicativo do protótipo e fornecendo os respectivos *links* para realizar o *download* de cada instalador conforme o sistema operacional.

As dificuldades encontradas pelo autor nesse processo de implementação do protótipo foram na necessidade de instalar e configurar o IIS. Por não estar instalado o Magic xpa Studio não conseguiu criar inicialmente os recursos no *Web Service* IIS. Após instalar e configurar o IIS foi necessário reinstalar o Magic xpa Studio para criar estes recursos. Outra dificuldade ocorreu na instalação do Android Studio, necessitando também da plataforma Java SE Development Kit instalada, não sendo muito intuitivo o processo de seleção e instalação da API Android nas configurações do Android Studio. Em seguida ocorreu dificuldade para localizar os respectivos diretórios, sendo necessários para informar na tela de configurações do instalador Android no Magic xpa Studio. O autor também optou por não adquirir neste momento o arquivo de provisionamento da Apple devido ao seu custo.

4.4 Funcionalidade e Recursos do Protótipo

Concluindo o ambiente de desenvolvimento e a implementação do protótipo, é possível realizar a instalação nos dispositivos móveis e a utilização do aplicativo. Na sequência serão descritas as funcionalidades e recursos que o protótipo proporciona ao ser utilizado pelos usuários.

4.4.1 Login

A tela de *login* é a tela inicial do protótipo, disponível na Figura 8. Nesta tela os usuários que já tenham realizado o seu cadastro, informam o seu usuário e a sua senha para acessar as funcionalidades do protótipo. No caso do usuário que não possua cadastro, deve utilizar o botão cadastrar e realizar o cadastro. Para retornar as informações do dispositivo, como o sistema operacional (*Android*), a sua versão (5.0.1) e a versão do modelo (GT-I9505), se utilizou a função `ClientOSEnvGet`, disponível na plataforma de desenvolvimento. Esta função permite realizar consultas específicas nos dispositivos dos usuários e retornar essas informações.



Figura 8 - Tela de login no protótipo.
Fonte: Autoria própria (2015).

4.4.2 Cadastro

Na tela de cadastro, ilustrada pela Figura 9, se pode observar as informações solicitadas para o cadastro dos usuários motoristas ou transportadoras. O campo que identifica se o usuário é motorista ou transportadora (SOU), determina funções específicas no protótipo e altera o campo CPF para CNPJ, o campo nome para razão social e o campo sobrenome para nome fantasia. Ao utilizar o botão avançar serão solicitadas as demais informações pertinentes

ao cadastro, por exemplo, as informações referentes ao endereço, bairro, cidade, UF, e-mail, telefone, usuário e senha.



Um protótipo de tela de cadastro com o título "Cadastro" em uma barra azul. O formulário contém os seguintes campos: "SOU" com o valor "MOTORISTA", "CPF", "Nome", "Sobrenome", "Data Nasc." com o valor "13/10/2015", "Sexo" com o valor "MASC.", e "CEP" com o valor "0". Um botão "Avançar" está localizado na parte inferior direita. O fundo da tela apresenta uma imagem de um trabalhador com uma empilhadeira e caixas de papelão.

Figura 9 - Tela de cadastro no protótipo.
Fonte: A autoria própria (2015).

4.4.3 Tela Principal

A tela principal para os grupos de usuários motoristas e transportadoras não contém o mesmo *layout*, porém são funcionalmente similares. Na Figura 10 é possível observar a tela principal dos usuários das transportadoras, onde, acessando o ícone cargas os usuários transportadoras conseguem gerenciar as cargas. O ícone veículos possibilita uma pesquisa dos veículos cadastrados pelos usuários motoristas. O ícone recomendação apresenta os veículos dos usuários motoristas na ordem de melhor reputação, estes são os recomendados aos usuários das transportadoras, empregando a recomendação com base na técnica de filtragem colaborativa estudada no capítulo 1. O ícone reputação possibilita que os usuários das transportadoras consultem a reputação atual, empregando a técnica de reputação centralizada baseada em pontos, sendo esta estudada no capítulo 2.



Figura 10 - Tela principal dos usuários da transportadora no protótipo.

Fonte: Autoria própria (2015).

A tela principal para o grupo de usuários motorista, ilustrada pela Figura 11, apresenta a localização dos usuários motoristas pelas coordenadas geográficas de latitude e longitude. Estas coordenadas são obtidas através da função `ClientOSEnvGet` ('`device_location`') da plataforma de desenvolvimento. Esta função obtém a localização atual utilizando os recursos de geolocalização ativos no dispositivo, conforme abordados no capítulo 3. Ao acessar o ícone do Google Maps é apresentada esta localização obtida, através de uma imagem solicitada à API Google Static Maps, inserindo um marcador na imagem do mapa, que indica a localização do dispositivo do usuário, conforme tecnologia abordada no capítulo 3.

Ainda pertencentes à tela principal, tem-se o ícone veículo, que possibilita aos usuários motoristas gerenciarem o veículo, o ícone cargas, que possibilita uma pesquisa das cargas cadastradas pelos usuários das transportadoras, o ícone recomendação, que apresenta as cargas das transportadoras em ordem de melhor reputação, estas são as recomendadas aos usuários motoristas, empregando a recomendação com base na técnica de filtragem colaborativa estudada no capítulo 1, o ícone reputação possibilita que os usuários motoristas consultem a reputação atual, empregando a técnica de reputação centralizada e baseada em pontos, sendo esta estudada no capítulo 2.



Figura 11 - Tela principal dos usuários motoristas no protótipo.
Fonte: Autoria própria (2015).

4.4.4 Cargas

O grupo de usuários das transportadoras, ao acessar o ícone cargas, visualiza uma lista das cargas inseridas por seu usuário. Somente os usuários das transportadoras possuem a permissão de cadastrar e editar as cargas, informando uma descrição da carga ou do produto predominante, indicando a UF e cidade de origem e a UF e cidade de destino. A distância e as coordenadas geográficas de latitude e longitude da origem e do destino, são obtidas automaticamente através da API Google Maps Directions. O tipo de veículo e o tipo de carroceria auxiliam na pesquisa por cargas dos usuários motoristas, informando também o peso e o valor a ser pago pela transportadora pelo serviço de transporte prestado pelo motorista. A Figura 12 ilustra a tela de cadastro e edição da carga.

Após alguma carga ser contratada pelo usuário motorista, o usuário da transportadora pode indicar que a carga foi entregue e realizar a avaliação do usuário motorista, atribuindo uma nota entre 1 (muito baixa) e 5 (muito alta). Essa nota é utilizada no cálculo da reputação do usuário motorista, podendo também atribuir um comentário pela nota aplicada.

Editar Carga	
Carga/Produto	CALÇADO
UF Origem	RS
Cidade Origem	NOVO HAMBURGO
UF Destino	PR
Cidade Destino	CURITIBA
Distancia KM	765
Tipo Veiculo	4 CARRETA
Tipo Carroceria	1 BAU
Peso	15000
Valor	3.000,00

Figura 12 - Tela de edição de carga no protótipo

Fonte: Autoria própria (2015)

O grupo de usuários motorista, ao acessar o ícone cargas, visualiza as cargas cadastradas pelos usuários das transportadoras, sendo automaticamente aplicada uma filtragem nos registros para não apresentar registros incompatíveis. O campo tipo de veículo e tipo de carroceria das cargas devem ser compatíveis ao tipo de veículo e ao tipo de carroceria do veículo cadastrado pelo usuário motorista. A Figura 13 apresenta os campos que compõem a busca dos usuários motoristas pela carga.

O campo para abranger a área de busca (No raio de, em Km) também aplica uma filtragem nos registros das cargas, podendo receber valores múltiplos de 50 até o valor máximo de 500 km. É utilizado para apresentar as cargas que tem a origem do transporte a essa determinada distância, em relação à localização atual do usuário motorista, que pode variar devido ao seu constante deslocamento. É então aplicada a fórmula de Haversine abordada no capítulo 3, possibilitando uma otimização no tempo para a apresentação dos registros filtrados pela área de busca. Para consumir menos tempo, os cálculos da fórmula são realizados no servidor do aplicativo, deste modo não é necessário solicitar e aguardar o retorno de cada distância de cada carga, através da API Google Maps Directions.

Para ter uma base deste consumo de tempo, uma filtragem de 10 cargas, através da fórmula de Haversine, consumiu um tempo médio de 2 segundos para apresentar os registros. Já utilizando a API Google Maps Directions para realizar o mesmo processo, consumiu um tempo médio de 6 segundos.

The screenshot shows a web interface for searching cargo. At the top, there's a blue header with the word 'Cargas'. Below it, a search radius is set to '50 KM'. A table lists three cargo items: 'MADEIRA' (RS to SP), 'CALÇADO' (RS to PR), and 'ALUMÍNIOS' (RS to RS). Below the table, there are input fields for 'Cidade Origem' (NOVO HAMBURGO), 'Cidade Destino' (CURITIBA), 'Distancia KM' (765), 'Peso' (15.000), and 'Valor' (3.000,00). A 'Contratar' button is located at the bottom right of the form.

Carga/Produto	Orig	Dest
MADEIRA	RS	SP
CALÇADO	RS	PR
ALUMÍNIOS	RS	RS

No raio de KM
 Cidade Origem
 Cidade Destino
 Distancia KM
 Peso
 Valor

Figura 13 - Tela de busca de carga no protótipo.

Fonte: Autoria própria (2015).

Ao utilizar o botão contratar, serão apresentados os dados da transportadora para realizar o contato e combinar o transporte da carga. Neste momento, o usuário motorista fica locado e somente visualiza o registro da carga contratada, somente sendo liberado ao utilizar o botão desistir ou o botão entregue e realizar a avaliação da transportadora, atribuindo uma nota entre 1 (muito baixa) e 5 (muito alta). Essa nota é utilizada no cálculo da reputação da transportadora, podendo também atribuir um comentário pela nota aplicada.

4.4.5 Veículos

O grupo de usuários das transportadoras, ao acessar o ícone veículos, visualiza os veículos cadastrados pelo grupo de usuários motorista. Essa tela é representada pela Figura 14. O campo para abranger a área de busca (No raio de, em Km), aplica uma filtragem nos registros dos veículos, podendo receber valores múltiplos de 50 até o valor máximo de 500 km, fazendo com que apresente apenas os veículos dos usuários motoristas que estão dentro desta distância, em relação à localização da transportadora. É aplicada a fórmula de Haversine do mesmo modo que é aplicada aos usuários motoristas no ícone cargas. O botão contato apresenta os dados do usuário motorista, para que o usuário da transportadora possa entrar em contato e oferecer as cargas para o transporte.

Veiculo

No raio de 50 KM

Placa/Veiculo	Capacidade KG
GUS-1234	30.000
IQS-2903	32.000
DHS-2116	40.000

Tipo Veiculo 4 CARRETA

Tipo Carroceria 1 BAU

Cubagem 80

Eixos 6

Contato

Figura 14 - Tela de busca de veículo no protótipo.

Fonte: Autoria própria (2015).

Já os usuários motoristas, ao acessar o ícone veículo, visualizam o cadastro do seu veículo, ilustrado pela Figura 15. Podem informar a placa, o tipo de veículo (1 Utilitário, 2 Toco, 3 Truck, 4 Carreta, 5 BiTrem, 6 TriTrem, 7 QuadriTrem), o tipo de carroceria (1 Baú, 2 Sider, 3 Carga seca, 4 Granelheiro, 5 Container, 6 Cegonha, 7 Tanque, 8 Bebidas, 9 Frigorífico), a cubagem, a capacidade de carga que a carroceria suporta e número de eixos para possíveis cálculos de despesas e pedágios.

Veiculo

No raio de 50 KM

Placa/Veiculo	Capacidade KG
GUS-1234	30.000
IQS-2903	32.000
DHS-2116	40.000

Placa/Veiculo GUS-1234

Tipo Veiculo 4 CARRETA

Tipo Carroceria 1 BAU

Cubagem 80

Capacidade KG 30.000

Eixos 6

Editar

Figura 15 - Tela do cadastro de veículo no protótipo.

Fonte: Autoria própria (2015).

4.4.6 Recomendação

O grupo de usuários das transportadoras, ao acessar o ícone recomendação, visualizam os veículos cadastrados pelos usuários motoristas, conforme ocorre ao acessar o ícone veículos, porém os registros são apresentados em ordem dos usuários motoristas com melhor reputação, sendo estes os recomendados. Quando o grupo de usuários motorista acessa

o ícone recomendação, visualiza as cargas conforme ocorre ao acessar o ícone cargas. Entretanto os registros são apresentados na ordem das transportadoras com melhor reputação, sendo estas as recomendadas. Esta ordem de visualização para ambos os grupos de usuários, emprega o sistema de recomendação, com base na técnica de filtragem colaborativa.

4.4.7 Reputação

Ao ser acessado através do ícone reputação, tanto por usuários das transportadoras ou por usuários motoristas, apresenta a reputação média conquistada pelo usuário, classificada entre 1 Muito Baixa, 2 Baixa, 3 Média, 4 Alta e 5 Muito Alta. É também visível a quantidade de avaliações e a soma da reputação total. Ao utilizar o botão histórico, os usuários podem visualizar todas as transações realizadas, as respectivas avaliações e comentários aplicados. Todo processo de avaliação soma o valor atribuído da avaliação na reputação total e soma mais um no campo avaliações. Desta maneira, é facilmente obtida a reputação média, sem a necessidade de buscar registros para realizar o cálculo. A Figura 16 ilustra a tela das informações da reputação do usuário. Neste processo é empregado o sistema de reputação, utilizando a técnica de reputação centralizada baseada em pontos.



Figura 16 - Tela de reputação no protótipo.
Fonte: Autoria própria (2015).

Este capítulo apresentou o aplicativo desenvolvido e disponível para os usuários motoristas e das transportadoras. No próximo capítulo é apresentada a validação deste sistema através de um questionário aplicado aos usuários.

5 EXPERIMENTAÇÃO

Este capítulo visa analisar os questionários que foram aplicados aos grupos de usuários motorista e transportadora, tendo como foco a utilização do protótipo do aplicativo móvel denominado FreteSys em seus dispositivos. Também é realizada uma análise dos dados que foram inseridos na base através da experimentação do protótipo desenvolvido. A experimentação ocorreu durante um período de 10 (dez) dias, pois este período é considerado suficiente para os usuários motoristas realizarem um ciclo de transporte da carga com as transportadoras (carregar e entregar). Foi possível obter no total 11 (onze) usuários, essa quantidade é atribuída ao fato de não ser realizado um trabalho de apresentação e divulgação do aplicativo em maior escala, sendo apresentado presencialmente a 15 (quinze) usuários, dos quais apenas 4 (quatro) não mostraram interesse ou não se consideraram aptos a utilizá-lo. Entre os usuários que concordaram em utilizar o protótipo, 2 (dois) são usuários das transportadoras e 9 (nove) são usuários motoristas.

5.1 Análise dos questionários

O protótipo do aplicativo móvel FreteSys foi avaliado através da utilização dos questionários disponíveis na Apêndice A e Apêndice B, sendo questionários baseados na escala Likert (LIKERT, 1932), onde os usuários do protótipo especificaram seu nível de concordância ou não concordância com os questionamentos aplicados. Cada resposta pode ser analisada separadamente ou somada para criar resultados agrupados, tornando possível uma análise da experimentação dos usuários, verificando se as funcionalidades e recursos desenvolvidos são adequados às necessidades e simulam situações reais do cotidiano dos usuários. Apesar de algumas perguntas serem de uso comum, existem perguntas específicas para cada grupo de usuários nos 2 (dois) questionários. Todo o grupo de usuários das transportadoras preencheram o questionário, já no grupo de usuários motoristas houve 2 (dois) usuários cadastrados no protótipo que não preencheram o questionário. Isto ocorreu em função do autor não conseguir contato com esses usuários para coletar as informações.

De modo geral os usuários avaliaram positivamente conseguir utilizar o protótipo, conforme é possível observar nos gráficos 1 e 2. Todos os 9 (nove) usuários que preencheram o questionário atribuíram a opção "Sim" para a primeira questão.

1 - Você conseguiu utilizar o aplicativo?



Sim	2	100%
Não	0	0%

Gráfico 1 - Resultado sobre conseguir utilizar o aplicativo (Transportadora).

Fonte: Autoria própria (2015).

1 - Você conseguiu utilizar o aplicativo?



Sim	7	100%
Não	0	0%

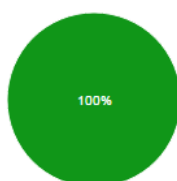
Gráfico 2 - Resultado sobre conseguir utilizar o aplicativo (Motorista).

Fonte: Autoria própria (2015).

Analisando os resultados dos gráficos 1 e 2, é possível concluir que todos os usuários conseguiram realizar o processo de instalação e executar o protótipo em seus dispositivos móveis.

Quando questionados sobre a experimentação de utilizar o protótipo, podendo ser observada nos gráficos 3 e 4, a maioria dos usuários informou que foi fácil utilizar o aplicativo. Esta questão é importante para manter os usuários utilizando o aplicativo, pois geralmente os usuários que consideram os aplicativos difíceis de utilizar acabam desistindo do uso, conseqüentemente, a empresa responsável pelo aplicativo perde esse usuário.

2 - Qual sua opinião sobre a utilização do aplicativo?

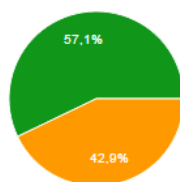


1 - Muito difícil	0	0%
2 - Difícil	0	0%
3 - Normal	0	0%
4 - Fácil	2	100%
5 - Muito fácil	0	0%

Gráfico 3 - Resultado sobre a utilização do aplicativo (Transportadora).

Fonte: Autoria própria (2015).

2 - Qual sua opinião sobre a utilização do aplicativo?



1 - Muito difícil	0	0%
2 - Difícil	0	0%
3 - Normal	3	42,9%
4 - Fácil	4	57,1%
5 - Muito fácil	0	0%

Gráfico 4 - Resultado sobre a utilização do aplicativo (Motorista).

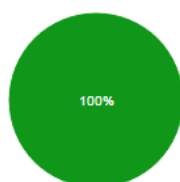
Fonte: Autoria própria (2015).

Analisando os resultados dos gráficos 3 e 4, é possível concluir que 6 (seis) usuários determinaram ser fácil a utilização do aplicativo, sendo 2 (dois) do grupo transportadora e 4

(quatro) do grupo motorista. Já 3 (três) usuários do grupo motorista determinaram ser normal a utilização do aplicativo. Sendo assim, é possível concluir que o aplicativo não necessita muito conhecimento e experiência do usuário para ser utilizado.

Sobre o questionamento de cadastrar cargas ao grupo de usuários das transportadoras e cadastrar veículo ao grupo de usuários motorista, ambos os grupos consideraram em maior percentual ser fácil realizar o respectivo cadastro, conforme representam os gráficos 5 e 6.

3 - Qual sua opinião sobre cadastrar as cargas?

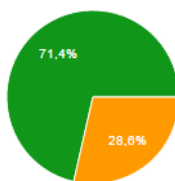


1 - Muito difícil	0	0%
2 - Difícil	0	0%
3 - Normal	0	0%
4 - Fácil	2	100%
5 - Muito fácil	0	0%

Gráfico 5 - Resultado sobre cadastrar as cargas (Transportadora).

Fonte: Autoria própria (2015).

3 - Qual sua opinião sobre cadastrar o veículo?



1 - Muito difícil	0	0%
2 - Difícil	0	0%
3 - Normal	2	28,6%
4 - Fácil	5	71,4%
5 - Muito fácil	0	0%

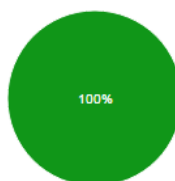
Gráfico 6 - Resultado sobre cadastrar o veículo (Motorista).

Fonte: Autoria própria (2015).

Analisando os resultados dos gráficos 5 e 6, é possível concluir que 7 (sete) usuários determinaram ser fácil realizar cadastros no aplicativo, sendo 2 (dois) do grupo transportadora e 5 (cinco) do grupo motorista. Já 2 (dois) usuários do grupo motorista determinaram normal o processo de cadastro no aplicativo. Sendo assim, é possível concluir que o processo de cadastro não requer dos usuários informações complexas ou difíceis de obter, apenas informações básicas de seu conhecimento.

Sobre o questionamento de encontrar veículos/motoristas ao grupo de usuários das transportadoras e encontrar cargas ao grupo de usuários motorista, ambos os grupos consideraram fácil realizar a respectiva pesquisa conforme representam os gráficos 7 e 8.

4 - Qual sua opinião sobre encontrar veículos/motoristas?

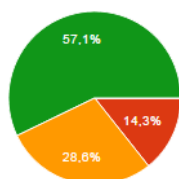


1 - Muito difícil	0	0%
2 - Difícil	0	0%
3 - Normal	0	0%
4 - Fácil	2	100%
5 - Muito fácil	0	0%

Gráfico 7 - Resultado sobre encontrar veículos (Transportadora).

Fonte: Autoria própria (2015).

4 - Qual sua opinião sobre encontrar cargas?



1 - Muito difícil	0	0%
2 - Difícil	1	14.3%
3 - Normal	2	28.6%
4 - Fácil	4	57.1%
5 - Muito fácil	0	0%

Gráfico 8 - Resultado sobre encontrar cargas (Motorista).

Fonte: Autoria própria (2015).

Analisando os resultados dos gráficos 7 e 8, é possível concluir que 6 (seis) usuários determinaram ser fácil realizar pesquisa no aplicativo, sendo 2 (dois) do grupo transportadora e 4 (quatro) do grupo motorista. Já 2 (dois) usuários do grupo motorista determinaram normal o processo de pesquisa no aplicativo. Também houve 1 (um) usuário do grupo motorista indicando como difícil o processo de pesquisa. Sendo assim, é possível concluir que o processo de pesquisa requer informações simples e abrange o conhecimento dos usuários. Sobre o usuário que avaliou como sendo difícil, se pode supor que não obteve resultados no processo de pesquisa, decorrente de alguma incompatibilidade do veículo cadastrado com as cargas cadastradas.

Quando questionados sobre a experiência de receber recomendação, podendo ser observada nos gráficos 9 e 10, a maioria dos usuários informou que considera muito bom. Esta questão é importante para obter a opinião dos usuários sobre a utilização desta técnica empregada no aplicativo, pois conforme abordado no capítulo 1, os usuários tendem a interagir com os itens que lhe são recomendados.

5 - Qual sua opinião sobre apresentar recomendação de veículos/motoristas?

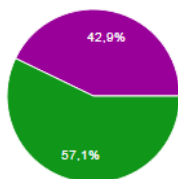


1 - Muito ruim	0	0%
2 - Ruim	0	0%
3 - Razoável	0	0%
4 - Bom	0	0%
5 - Muito bom	2	100%

Gráfico 9 - Resultado sobre apresentar recomendação de veículos (Transportadora).

Fonte: Autoria própria (2015).

5 - Qual sua opinião sobre apresentar recomendação das cargas?



1 - Muito ruim	0	0%
2 - Ruim	0	0%
3 - Razoável	0	0%
4 - Bom	4	57.1%
5 - Muito bom	3	42.9%

Gráfico 10 - Resultado sobre apresentar recomendação das cargas (Motorista).

Fonte: Autoria própria (2015).

Analisando os resultados dos gráficos 9 e 10, é possível concluir que 5 (cinco) usuários determinaram ser muito bom receber recomendação, sendo 2 (dois) do grupo

transportadora e 3 (três) do grupo motorista. Já 4 (quatro) usuários do grupo motorista determinaram ser bom utilizar recomendação no aplicativo. Sendo assim, é possível concluir que a utilização de técnicas de recomendação no aplicativo foi bem aceita e aprovada pelos usuários.

Quando questionados sobre a experiência do aplicativo gerenciar a reputação dos usuários, podendo ser observada nos gráficos 11 e 12, a maioria dos usuários informou que considera muito bom. Esta questão é importante para obter a opinião dos usuários sobre a utilização desta técnica empregada no aplicativo, pois conforme abordado no capítulo 2, os usuários tendem a confiar mais nos aplicativos que utilizam tal técnica e nos demais usuários.

6 - Qual sua opinião sobre gerenciar a reputação dos usuários?

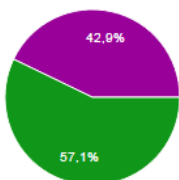


1 - Muito ruim	0	0%
2 - Ruim	0	0%
3 - Razoável	0	0%
4 - Bom	0	0%
5 - Muito bom	2	100%

Gráfico 11 - Resultado sobre gerenciar a reputação (Transportadora).

Fonte: Autoria própria (2015).

6 - Qual sua opinião sobre gerenciar a reputação dos usuários?



1 - Muito ruim	0	0%
2 - Ruim	0	0%
3 - Razoável	0	0%
4 - Bom	4	57.1%
5 - Muito bom	3	42.9%

Gráfico 12 - Resultado sobre gerenciar a reputação (Motorista).

Fonte: Autoria própria (2015).

Analisando os resultados dos gráficos 11 e 12, é possível concluir que 5 (cinco) usuários determinaram ser muito bom gerenciar a reputação dos usuários, sendo 2 (dois) do grupo transportadora e 3 (três) do grupo motorista. Já 4 (quatro) usuários do grupo motorista determinaram ser bom utilizar recomendação no aplicativo. Sendo assim, é possível concluir que a utilização de técnicas de recomendação no aplicativo foi bem aceita e aprovada pelos usuários.

Sobre o questionamento de recomendar o aplicativo aos seus colegas de profissão nas transportadoras e aos motoristas, ambos os grupos informaram que sim para a questão, conforme os gráficos 13 e 14.

7 - Você recomendaria o aplicativo para outras transportadoras utilizar?



Gráfico 13 - Resultado sobre recomendar o aplicativo (Transportadora).

Fonte: Autoria própria (2015).

7 - Você recomendaria o aplicativo para outros motoristas utilizar?



Gráfico 14 - Resultado sobre recomendar o aplicativo (Motorista).

Fonte: Autoria própria (2015).

Analisando os resultados dos gráficos 13 e 14, é possível concluir que 9 (nove) usuários determinaram que recomendariam o aplicativo, sendo 2 (dois) do grupo transportadora e 7 (sete) do grupo motorista. Sendo assim, é possível concluir que provavelmente o aplicativo seria disseminado entre os grupos de usuários motoristas e transportadoras.

Sobre o questionamento da ocorrência de erros no aplicativo ao grupo de usuários das transportadoras e ao grupo de usuários motorista, ambos os grupos informaram não ter ocorrido erros conforme representam os gráficos 15 e 16.

8 - Você notou algum erro utilizando o aplicativo?



Gráfico 15 - Resultado sobre a ocorrência de erros (Transportadora).

Fonte: Autoria própria (2015).

8 - Você notou algum erro utilizando o aplicativo?



Gráfico 16 - Resultado sobre a ocorrência de erros (Motorista).

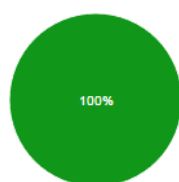
Fonte: Autoria própria (2015).

Analisando os resultados dos gráficos 15 e 16, é possível concluir que 9 (nove) usuários determinaram não notar a ocorrência de erros ao utilizar o aplicativo, sendo 2 (dois)

do grupo transportadora e 7 (sete) do grupo motorista. Sendo assim, é possível concluir que o aplicativo apresentou comportamento estável nos dispositivos dos usuários.

Quando questionados sobre o desempenho do aplicativo, podendo ser observado nos gráficos 17 e 18, a maioria dos usuários informou que considera o aplicativo rápido. Esta questão é importante para obter a opinião dos usuários sobre a capacidade de resposta do aplicativo aos recursos e funcionalidades utilizadas pelos usuários, pois aplicativos lentos acabam prejudicando os usuários que muitas vezes acabam desistindo do seu uso.

9 - Qual sua opinião sobre o desempenho do aplicativo?

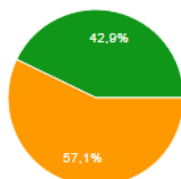


1 - Muito lento	0	0%
2 - Lento	0	0%
3 - Normal	0	0%
4 - Rápido	2	100%
5 - Muito rápido	0	0%

Gráfico 17 - Resultado sobre o desempenho do aplicativo (Transportadora).

Fonte: Autoria própria (2015).

9 - Qual sua opinião sobre o desempenho do aplicativo?



1 - Muito lento	0	0%
2 - Lento	0	0%
3 - Normal	4	57,1%
4 - Rápido	3	42,9%
5 - Muito rápido	0	0%

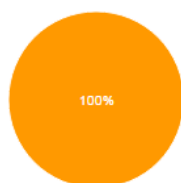
Gráfico 18 - Resultado sobre o desempenho do aplicativo (Motorista).

Fonte: Autoria própria (2015).

Analisando os resultados dos gráficos 17 e 18, é possível concluir que 5 (cinco) usuários determinaram rápido o desempenho do aplicativo, sendo 2 (dois) do grupo transportadora e 3 (três) do grupo motorista. Já 4 (quatro) usuários do grupo motorista determinaram ser normal o desempenho do aplicativo. Sendo assim, é possível concluir que o aplicativo apresentou boa performance nos dispositivos dos usuários.

Quando questionados sobre a dificuldade em seu cotidiano para o grupo de usuários das transportadoras encontrarem motoristas e o grupo de usuários motoristas encontrarem transportadoras com cargas, podendo ser observado nos gráficos 19 e 20, a maioria dos usuários informou que encontra dificuldades com frequência. Essa questão é importante para obter a opinião dos usuários sobre a necessidade de uma ferramenta que os auxiliem nesta busca, como é o caso do aplicativo desenvolvido.

10 - Você tem dificuldade para encontrar motoristas para transporte?

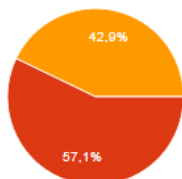


1 - Não	0	0%
2 - As vezes	0	0%
3 - Com frequência	2	100%

Gráfico 19 - Resultado sobre dificuldade para encontrar motoristas (Transportadora).

Fonte: Autoria própria (2015).

10 - Você tem dificuldade para encontrar cargas para transporte?



1 - Não	0	0%
2 - As vezes	4	57.1%
3 - Com frequência	3	42.9%

Gráfico 20 - Resultado sobre dificuldade para encontrar cargas (Motorista).

Fonte: Autoria própria (2015).

Analisando os resultados dos gráficos 19 e 20, é possível concluir que 5 (cinco) usuários determinaram ter dificuldade com frequência para se localizar e realizar o transporte da carga, sendo 2 (dois) do grupo transportadora e 3 (três) do grupo motorista. Já 4 (quatro) usuários do grupo motorista indicaram que tem dificuldades as vezes. Sendo assim, é possível concluir que o aplicativo promove uma interação para que os usuários se encontrem e realizem o transporte da carga.

5.2 Análise da base de dados

A utilização do protótipo do aplicativo móvel FreteSys por grupos de usuários motoristas e transportadoras em seus dispositivos móveis, gerou registros na base de dados, tornando possível a extração e análise destes dados, por exemplo, as relações e interações entre os usuários com as cargas e os veículos cadastrados e a reputação conquistada pelos usuários.

Através da análise da tabela que contém os dados dos usuários, é possível concluir que realizaram o processo de cadastro no aplicativo 11 (onze) usuários, entre estes 2 (dois) são usuários das transportadoras e 9 (nove) são usuários motorista, a faixa etária do grupo de usuários motorista é entre 27 a 47 anos, tendo como média de idade 34,5 anos. Todos os usuários motoristas são do sexo masculino e residem na UF (Unidade Federativa) do Rio Grande do Sul (RS), nos municípios de Alvorada, Canoas, Esteio e Ivoti. O grupo de usuários transportadora se localiza na UF do RS, nos municípios de Alvorada e Canoas.

Analisando a tabela que contém os dados dos veículos, apresentada pela Figura 17, se obtém a informação de que foram cadastrados 9 (nove) veículos, logo, todos os usuários motoristas realizaram o cadastro do seu veículo, todos sendo do tipo carreta. As carrocerias se dividem entre 4 (quatro) do tipo baú, 4 (quatro) do tipo tanque e 1 (uma) do tipo *sider*, com cubagem entre 30 e 90 m³ e tendo como capacidade de carga 25.000 a 35.000 Kg.

ID	ID_USR	Placa	Tipo	Carroceria	Cubagem	Capacidade	Eixos
1	1	IQM2347	4	1	90	30000	6
2	2	IQS2903	4	1	90	30000	6
3	3	IQV8732	4	1	80	25000	5
4	4	ISK1964	4	1	80	25000	5
5	6	ISX2645	4	2	90	30000	6
6	7	ITE5795	4	7	35	35000	6
7	9	IRA6270	4	7	30	30000	6
8	10	IP11438	4	7	30	30000	6
9	11	ISY0834	4	7	35	35000	6

Figura 17 - Tela resumida dos dados da tabela de veículos.

Fonte: Autoria própria (2015).

Ao analisar a tabela que contém os dados das cargas, apresentada na Figura 18, inseridos pelos usuários das transportadoras, se obtém a informação de 11 (onze) cargas cadastradas, todas possuem a UF de origem RS, distribuídas entre os municípios de origem Alvorada, Canoas, Esteio e Triunfo. Já as UF de destino são Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), Paraná (PR) e São Paulo (SP), tendo como municípios de destino Cachoeira do Sul-RS, Canoas-RS, Caxias do Sul-RS, Cruzeiro do Sul-RS, Rio Grande-RS, Lages-SC, Guairá-PR, Campinas-SP e Paulínia-SP. A latitude e longitude dos municípios e UF de origem e destino das cargas foram obtidos como exatidão, através da utilização da API *Google Maps Directions* e respectivamente a distância entre esses pontos. Todas as cargas indicam necessitar do tipo de veículo carreta, já o tipo de carroceria exigida são baú e tanque.

ID	ID_USR_EMP	UF_Orig	Cid_Orig	Lat_Origem	Lng_Origem	UF_Dest	Cid_Dest	Lat_Destino	Lng_Destino	Distancia	Carga_Prod	Tipo_Veic	Tipo_Carro
1	5	RS	CANDAS	-29.913278	-51.185946	RS	CAXIAS DO SUL	-29.163112	-51.179606	113	ETANOL	4	7
2	5	RS	CANDAS	-29.913278	-51.185946	SP	PAULINIA	-22.765010	-47.150020	1223	BIODIESEL B 100	4	7
3	5	RS	ESTEIO	-29.852467	-51.184546	PR	GUAIRA	-24.084042	-54.256554	928	DIESEL S500	4	7
4	5	RS	CANDAS	-29.913278	-51.185946	SC	LAGES	-27.815538	-50.326538	330	GASOLINA	4	7
5	5	RS	TRIUNFO	-29.935626	-51.712413	RS	RIO GRANDE	-32.035429	-52.107695	384	MTBE ETER METIL	4	7
6	5	RS	CANDAS	-29.913278	-51.185946	RS	RIO GRANDE	-32.035429	-52.107695	324	DIESEL S10	4	7
7	8	RS	ALVORADA	-29.992020	-51.081372	RS	CANDAS	-29.913278	-51.185946	19	DIVERSOS	4	1
8	8	RS	ALVORADA	-29.992020	-51.081372	RS	CAXIAS DO SUL	-29.163112	-51.179606	130	DIVERSOS	4	1
9	8	RS	ALVORADA	-29.992020	-51.081372	SP	CAMPINAS	-22.909907	-47.062625	1191	DIVERSOS	4	1
10	8	RS	ALVORADA	-29.992020	-51.081372	RS	CRUZEIRO DO SUL	-29.513584	-51.992653	130	DIVERSOS	4	1
11	8	RS	ALVORADA	-29.992020	-51.081372	RS	CACHOEIRA DO SUL	-30.033047	-52.892979	212	DIVERSOS	4	1

Figura 18 - Tela resumida dos dados da tabela de cargas.

Fonte: Autoria própria (2015).

As interações dos motoristas e seus veículos ocorreram entre 7 (sete) das cargas cadastradas pelos usuários das transportadoras, as cargas de ID 2, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 da Figura 16 foram contratadas pelos motoristas. Após, os usuários motoristas e das transportadoras

confirmar a realização da entrega, realizaram o processo de avaliação do serviço prestado, ambas as partes relacionadas atribuíram uma nota que é utilizada na reputação e comentaram a prestação do serviço. Deste modo, alimentaram com dados a tabela que contém as reputações, apresentada pela Figura 19. Analisando essa tabela, se obtém a informação que as transportadoras e os motoristas atribuíram notas entre 4 (Alta) e 5 (Muito alta), onde a respectiva escala é entre 1 (Muito baixa) e 5 (Muito alta). Também atribuíram comentários como "Recomendo", "Boa empresa", "Bom motorista" e "Ótimo serviço".

ID	ID_Carga	ID_USR_EMP	ID_USR_MOT	Nota_Mot_Emp	Nota_Emp_Mot	Coment_Mot_Emp	Comentario_Emp_para_Mot
1	7	8	3	4	4	Entregue	Ótimo serviço
2	8	8	4	4	4	Tudo certo	Ótimo serviço
3	9	8	1	4	4	Boa empresa	Ótimo serviço
4	2	5	7	5	5	Tudo ok	Recomendo
5	4	5	9	5	5	Tudo certo	Bom motorista
6	5	5	10	5	5	ok	Bom motorista
7	6	5	11	5	5	Recomendo	Recomend

Figura 19 - Tela resumida dos dados da tabela de reputação.

Fonte: Autoria própria (2015).

CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo apresentar o desenvolvimento da criação de um protótipo de aplicativo móvel denominado FreteSys, visando proporcionar interações tecnológicas entre grupos de usuários motoristas e transportadoras. Com base na introdução é possível notar o crescente número de usuários de dispositivos e aplicativos móveis, bem como, a importância do setor de transportes de cargas, a carência de alguns controles e a falta de disseminação de informações.

Os sistemas de recomendação, presentes no primeiro capítulo do presente trabalho, apresentou uma abordagem sobre o seu conceito e visão geral, destacando as técnicas de filtragem utilizadas nesse sistema e as principais ferramentas existentes no mercado que empregam tal técnica em suas plataformas. Com isso possibilitou empregar no protótipo do aplicativo o sistema de recomendação, através da técnica de filtragem colaborativa.

Os sistemas de reputação, abordados no segundo capítulo deste trabalho, apresentou as técnicas de aplicação utilizadas nesse sistema e as principais ferramentas existentes no mercado que empregam tal técnica em suas plataformas. Com isso possibilitou empregar no protótipo do aplicativo o sistema de reputação, através da técnica de reputação centralizada em pontos.

Com relação ao estudo e referencial teórico sobre geolocalização, empregados no terceiro capítulo do presente trabalho, esse tornou possível o conhecimento das tecnologias utilizadas pelos dispositivos móveis para obter a localização geográfica. Também foi abordado um estudo sobre as API do Google Maps, onde torna possível obter e incorporar uma imagem de um mapa ou informações geográficas sobre determinada rota de transporte.

Toda a parte de desenvolvimento do protótipo do aplicativo foi descrita e documentada no quarto capítulo deste trabalho, descrevendo o processo de análise, o ambiente utilizado, como foi realizada a sua implementação, além das funcionalidades e recursos que foram disponibilizados aos usuários. Deste modo, se conclui que a tecnologia Magic xpa Studio utilizada foi adequada, permitindo atingir o objetivo de desenvolver o protótipo e aplicar o estudo e referencial teórico realizado.

A etapa de experimentação, documentada no quinto capítulo deste trabalho, descreveu, através da aplicação de questionários e da análise dos dados, a experiência dos usuários em relação à utilização do protótipo, onde é possível concluir que o aplicativo

funcionou nos dispositivos dos usuários, sendo considerado fácil de utilizar pela maioria dos usuários e que consideraram muito bom empregar os sistemas de recomendação e reputação no protótipo.

Conclui-se que o objetivo geral deste trabalho foi atendido, através do protótipo os usuários motoristas e das transportadoras realizaram interações tecnológicas, das quais os usuários das transportadoras cadastraram suas cargas, os usuários motoristas buscaram por estas cargas e realizaram o transporte. A melhoria na produtividade foi possível através da disseminação das informações, o aplicativo centraliza as ofertas de cargas e de veículos disponíveis para realizar o transporte, principalmente recomendando itens confiáveis aos usuários, sem este recurso os usuários precisariam se conhecer e ter o contato para troca às informações sobre a disponibilidade. A melhoria da qualidade do serviço é atribuída ao controle e obtenção de reputação, incentivando os usuários a realizar corretamente o serviço prestado, possibilitando interações entre usuários que não se conhecem, devido ao fato da boa reputação ser vista como sinal de confiança.

Como proposta de possíveis trabalhos futuros, é possível sugerir a criação de um plano de negócios para tornar a ferramenta comercialmente viável. Um trabalho de apresentação e divulgação do aplicativo em maior escala, como em grupos das redes sociais do segmento. Refazer a experimentação ao conseguir um maior número de usuários, para que seja possível encontrar possíveis problemas ou dificuldades decorrentes deste aumento de usuários. Solicitar aos usuários sugestões de funcionalidades, para possível implementação no protótipo, podendo agregar inovação ao aplicativo. Divulgação online em listas de discussões pertinentes aos transportes de cargas em âmbito nacional. Expandir o cenário de testes para que outras regiões forneçam informações diferenciadas para estudo. Tentar publicar o processo deste trabalho como artigo científico, trazendo mais maturidade ao processo e ao protótipo.

O caráter construtivo do presente trabalho é atribuído aos novos conhecimentos adquiridos pelo autor, frente às experiências com o desenvolvimento do protótipo e as dificuldades que foram surgindo durante o desenvolvimento deste, incluindo os estudos realizados e as experimentações aplicadas aos usuários motoristas e das transportadoras. O presente trabalho também desenvolveu o amadurecimento como profissional do autor, pois até o momento de desenvolver este protótipo de aplicativo móvel, o autor não tinha a experiência de utilizar a ferramenta de trabalho para a criação de aplicativos para dispositivos móveis. Através do sucesso deste trabalho, surge a possibilidade de novas oportunidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABINEE. **Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica**. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/>>. Acesso em: 1 de out. 2015.
- AGUILERA L. M. e Bacic M. J. **Panorama Mundial sobre TI aplicada as áreas de Transporte e Logística**. Revista Tecnológica. 2005.
- AKTIHANOGLU, M.; Ferraro, R. **Location Aware Applications**, Mobile Services Industries, Technologies, and Applications in the Global Economy, 2011
- ALLAIRE, J. (2002), **Macromedia Flash MX-A next-generation rich client**. Disponível em: <<http://download.macromedia.com/pub/flash/whitepapers/richclient.pdf>>. Acesso em: 1 de nov. 2015.
- AMAZON. **Amazon Serviços de Varejo do Brasil Ltda**. Disponível em: <<http://www.amazon.com.br/>>. Acesso em: 1 de set. 2015.
- ANDROID MARKET. **Google Inc**. Disponível em: <<https://play.google.com/store>>. Acesso em: 1 de set. 2015.
- APPLE STORE. **Apple Inc**. Disponível em: <<https://store.apple.com/br>>. Acesso em: 1 de set. 2015.
- BALABANOVIC, M.; Shoham, Y. **Collaborative Recommendation**. Communications of the ACM, vol. 40. New York, 1997.
- BARLEZE, Alessandro. **Fusão de dados em esquemas híbridos envolvendo AGPS para localização de posicionamento**. Universidade Católica do Paraná. 2003.
- BELVIN, N. J.; Croft, W. B. **Information Filtering and Information Retrieval: two sides of the same coin**. Communications of the ACM, New York, v.35, 1992.
- BRANDT, R. L. **Nos bastidores da Amazon: o jeito Jaff Bezos de revolucionar mercados com apenas um clique**. São Paulo: Saraiva, 2011.
- BREESE, John S.; Heckerman, David; Kadie, Carl. **Empirical analysis of predictive algorithms for collaborative filtering**. UAI 98 Uncertainty in Artificial Intelligence, 1998.
- CAZELLA, S. C.; Correa, I.; Barbosa, J.; Reategui, E. **Um modelo para recomendação de artigos acadêmicos baseado em filtragem colaborativa aplicado à ambientes móveis**. Revista Novas Tecnologias na Educação, vol. 7, 2010.
- CNT E COPPEAD. **Transporte de Cargas no Brasil**. Ameaças e Oportunidades para o Desenvolvimento do País. Confederação Nacional do Transporte (CNT) e Centro de Estudos em Logística (CEL) - COPPEAD - UFRJ. 2015.
- DATE, C. J. **Introdução a Sistemas de Bancos de Dados**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- EASY TAXI. **Easy Taxi Serviços S.A**. Disponível em: <www.easytaxi.com/br>. Acesso em: 1 de set. 2015.
- EBAY. **eBay Inc**. Disponível em: <<http://www.ebay.com/>>. Acesso em: 1 de set. 2015.
- FREITAS, Juliana Gonçalves de. **Uma Ferramenta para Clusterização de Perfis de Usuários Baseada em Dados Qualitativos**. Graduação em Análise de Sistemas. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. 2005.
- GOLDBERG, K. H. **Guia prático visual XML**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2009.

GOOGLE API MAPS. **Google Maps API**. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/documentation/embed/guide>>. Acesso em: 24 out. 2015.

GOOGLE API MAPS DIRECTIONS. **Google Maps Directions API**. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/documentation/directions/intro>>. Acesso em: 24 out. 2015.

GOOGLE API STATIC MAPS. **Google Static Maps API**. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/documentation/static-maps/intro>>. Acesso em: 24 out. 2015.

GOOGLE MAPS. **Google Maps**. Disponível em: <<https://www.google.com/intl/pt-BR/maps/about/>>. Acesso em: 24 out. 2015.

HERLOCKER, J. L. **Understanding and Improving Automated Collaborative Filtering Systems**, Tese de Doutorado em Ciência da Computação, University of Minnesota, Minnesota, 2000.

IIS. **Microsoft by Neudesic, LLC**. Disponível em: <<https://www.iis.net/>>. Acesso em: 1 de set. 2015.

JÚNIOR, Edvaldo Simões da Fonseca. **Global positioning system**. São Paulo, 2003.

LIKERT, Rensis. **A Technique for the Measurement of Attitudes**, Archives of Psychology, 1932

LOPES, A. C. F. **Um método para a geração de estimativas de reputação mais precisas perante a oscilação de comportamento das entidades avaliadas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, 2006.

MAGIC SOFTWARE ENTERPRISES. **Magic Software Enterprises Ltd**. Disponível em: <<https://www.magicsoftware.com/>>. Acesso em: 1 de set. 2015.

MAGIC XPA STUDIO. **Magic Software Enterprises Ltd**. Disponível em: <<https://www.magicsoftware.com/magic-xpa-application-platform>>. Acesso em: 1 de set. 2015.

MANBER, Udi et al. **Experience with Personalization on Yahoo!**. Communication of the ACM, New York, 2000.

MERCADOLIVRE. **Ebazar.com.br LTDA**. Disponível em: <<http://www.mercadolivre.com.br/>>. Acesso em: 1 de set. 2015.

PRIMO, T.T.; Vicari, R. M.; Silva, J. M. C; **Rumo ao Uso de Metadados Educacionais em Sistemas de Recomendação**. Em: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, 2010.

RESNICK, P.; e Varian H.; **Recommender Systems**, Communications of the ACM, vol. 40, 1997.

RESNICK, P.; Zeckhauser, R.; Friedman, E.; Kuwabara, K., **Reputation System**, Communications of the ACM, vol. 43, 2000.

SCHAFER, J. Bem; Konstan, Joseph; Riedl, John. **Recommender systems in e-commerce**. ACM Conference On Electronic Commerce. Denver, Colorado, Estados Unidos da América, 1999.

SILVA, Leandro Santiago da. **Aplicações baseada em localização utilizando dispositivo móvel: um estudo de caso**. Universidade de Fortaleza. 2006.

SINNOTT, R. W. **Virtues of the Haversine**. Sky and Telescope. 1984.

SQLITE. **Hipp, Wyrick & Company, Inc.** Disponível em: <<https://www.sqlite.org/>>. Acesso em: 1 de set. 2015.

STACKOVERFLOW. **Stack Exchange Inc.** Disponível em: <<http://pt.stackoverflow.com/>>. Acesso em: 1 de set. 2015.

TANENBAUM, A. S. **Redes de computadores**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

TORRES, Roberto. **Personalização na Internet**. São Paulo, SP: Novatec, 2004.

W3C. **World Wide Web Consortium**. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/ws-arch/>>. Acesso em: 1 de set. 2015.

WINDOWS PHONE MARKETPLACE. **Microsoft Corporation**. Disponível em: <<https://www.microsoft.com/pt-br/store/apps/windows-phone>>. Acesso em: 1 de set. 2015.

YAHOO. **Yahoo! do Brasil Internet Ltda.** Disponível em: <<https://br.yahoo.com/>>. Acesso em: 1 de set. 2015.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1 - EXPERIMENTAÇÃO DAS TRANSPORTADORAS

Avaliação do aplicativo FreteSys-Transportadora

Este formulário está sendo realizado para coletar dados e avaliar o aplicativo FreteSys

*Obrigatório

1 - Você conseguiu utilizar o aplicativo? *

- Sim
- Não

2 - Qual sua opinião sobre a utilização do aplicativo? *

- 1 - Muito difícil
- 2 - Difícil
- 3 - Normal
- 4 - Fácil
- 5 - Muito fácil

3 - Qual sua opinião sobre cadastrar as cargas? *

- 1 - Muito difícil
- 2 - Difícil
- 3 - Normal
- 4 - Fácil
- 5 - Muito fácil

4 - Qual sua opinião sobre encontrar veículos/motoristas? *

- 1 - Muito difícil
- 2 - Difícil
- 3 - Normal
- 4 - Fácil
- 5 - Muito fácil

5 - Qual sua opinião sobre apresentar recomendação de veículos/motoristas? *

- 1 - Muito ruim
- 2 - Ruim
- 3 - Razoável
- 4 - Bom
- 5 - Muito bom

6 - Qual sua opinião sobre gerenciar a reputação dos usuários? *

- 1 - Muito ruim
- 2 - Ruim
- 3 - Razoável
- 4 - Bom
- 5 - Muito bom

7 - Você recomendaria o aplicativo para outras transportadoras utilizar? *

- Sim
- Não

8 - Você notou algum erro utilizando o aplicativo? *

- Sim
- Não

9 - Qual sua opinião sobre o desempenho do aplicativo? *

- 1 - Muito lento
- 2 - Lento
- 3 - Normal
- 4 - Rápido
- 5 - Muito rápido

10 - Você tem dificuldade para encontrar motoristas para transporte? *

- 1 - Não
- 2 - As vezes
- 3 - Com frequência

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 2 - EXPERIMENTAÇÃO DOS MOTORISTAS

Avaliação do aplicativo FreteSys-Motoristas

Este formulário está sendo realizado para coletar dados e avaliar o aplicativo FreteSys

*Obrigatório

1 - Você conseguiu utilizar o aplicativo? *

- Sim
- Não

2 - Qual sua opinião sobre a utilização do aplicativo? *

- 1 - Muito difícil
- 2 - Difícil
- 3 - Normal
- 4 - Fácil
- 5 - Muito fácil

3 - Qual sua opinião sobre cadastrar o veículo? *

- 1 - Muito difícil
- 2 - Difícil
- 3 - Normal
- 4 - Fácil
- 5 - Muito fácil

4 - Qual sua opinião sobre encontrar cargas? *

- 1 - Muito difícil
- 2 - Difícil
- 3 - Normal
- 4 - Fácil
- 5 - Muito fácil

5 - Qual sua opinião sobre apresentar recomendação das cargas? *

- 1 - Muito ruim
- 2 - Ruim
- 3 - Razoável
- 4 - Bom
- 5 - Muito bom

6 - Qual sua opinião sobre gerenciar a reputação dos usuários? *

- 1 - Muito ruim
- 2 - Ruim
- 3 - Razoável
- 4 - Bom
- 5 - Muito bom

7 - Você recomendaria o aplicativo para outros motoristas utilizar? *

- Sim
- Não

8 - Você notou algum erro utilizando o aplicativo? *

- Sim
- Não

9 - Qual sua opinião sobre o desempenho do aplicativo? *

- 1 - Muito lento
- 2 - Lento
- 3 - Normal
- 4 - Rápido
- 5 - Muito rápido

10 - Você tem dificuldade para encontrar cargas para transporte? *

- 1 - Não
- 2 - Às vezes
- 3 - Com frequência