

Aplicativo móvel para a gestão de uma empresa de transporte rodoviário

Giovani Luis Martins Filho e Leandro Luis Corso

Resumo

O objetivo do trabalho é a solução estratégica da decisão de utilização de transporte para a melhor rota, possibilitando o gerenciamento logístico empresarial. Apesar da empresa do estudo estar consolidada no mercado de transportes rodoviários, ainda não possuía ferramentas de gerenciamento, organização e controle de frotas específicas, para a otimização e roteirização de seus veículos. Tendo em vista os elevados custos envolvidos e da dificuldade em calcular rapidamente os roteiros das viagens foi proposto o desenvolvimento de um aplicativo. As tratativas que foram exploradas têm por objetivo traçar um perfil inovador para agilidade e flexibilidade da cadeia logística em sua distribuição. Para o desenvolvimento do aplicativo foi utilizado o software Android Studio [1], uma licença da Google Cloud Platform [1], assim como a sua biblioteca de protocolos e o aplicativo Material Design. Os resultados obtidos com o desenvolvimento do aplicativo mostraram-se eficientes, no ponto em que permitiu a empresa reduzir em 93,9% o tempo gasto para a função, gerando ganhos financeiros para a empresa.

Palavras-chave

Gerenciamento Logístico, Aplicativos móveis, Roteirização, Transporte rodoviário

Mobile application for the management of a road transport company

Abstract

The goal of this work is to propose a strategic decision solution applied to transportation assuming the best route, enabling efficient business logistics management. Although company was consolidated in the road transport market, it did not have a specific fleet management, organization and control tools for the optimization and routing of its vehicles. Considering the high costs involved and the difficulty in quickly calculating travel itineraries, an application development was proposed. The negotiations that were explored aim to outline an innovative profile for agility and flexibility of the logistics chain in its distribution. Android Studio software, a Google Cloud Platform [1] license, as well as its protocol library and the Material Design application were used for application development. The results obtained with the development application has proved to be efficient, it allowed the company to reduce 93,9% of the time spent with the tasks to contract the transportation. So, it was possible to obtain better financial results.

Keywords

Logistics Management, Mobile Application, Routing, Road transport

I. INTRODUÇÃO

Dentro e fora das empresas o ambiente atual é dinâmico e de muitas incertezas. Os gestores estão cada vez mais sobrecarregados com a complexidade dos processos logísticos e suas exigências com a tomada de decisões diárias, rápidas e assertivas, que demandam o uso do intelecto. A utilização dos dados nos processos organizacionais e o uso da tomada de decisão aumentam constantemente, pois o processo decisório exige velocidade, qualidade, confiança, objetividade e integração entre os processos e profissionais [2]. O fato é que a gestão das informações logísticas pode ser uma importante ferramenta de apoio aos gestores [3].

O transporte de cargas pelo sistema rodoviário no Brasil tem a quarta maior malha rodoviária do mundo [4] e é responsável

pelo escoamento, que vai desde safras inteiras da agricultura até simples mercadorias [5]. Tal sistema é o principal meio transporte de cargas no país e desempenha um papel vital para a economia e bem-estar da Nação [6]. Sabe-se que assumir essa responsabilidade implica numa busca constante de eficiência e melhoria no nível dos serviços oferecidos, o que passa necessariamente pela absorção de novas tecnologias e procedimento [5]. Fato este, que pode também ser aprimorado por meio de otimização [7] e [8].

Neste segmento o profissional deve ter experiência de trabalho com gerenciamento logístico, ser ágil e ter uma abordagem ampla de todos os setores os quais estão inseridos, para retratar qual decisão mais assertiva possível e que vai contribuir e dinamizar os processos da empresa [5]. Cita-se

como um dos principais problemas do transporte rodoviário a coleta e distribuição de carga [9].

Nesse contexto, o uso de aplicativos de celular como ferramentas para tomada rápida de decisão, torna-se imprescindível, pela portabilidade, interatividade e manuseabilidade.

O mercado de aplicativos deu um salto nos últimos 10 anos, de pequenas utilidades no seu telefone para revolucionar o uso em empresas e sua relação com o público [10]. A expectativa é que setor atinja os US\$ 6,3 trilhões em 2020, um crescimento de 360% em relação ao faturamento de 2016 [11]. Nesse movimento, o mercado de aplicativos mobile para empresas se mostra cada vez mais maduro. Atualmente, 75% da fatia de mercado, o Android domina o mercado e tende a aumentar a sua participação para os próximos anos, consolidando ainda mais a posição no mercado [12]. Por este motivo, a escolha para desenvolvimento de aplicativos se torna mais óbvia, pela possibilidade de captação de mais clientes pelos desenvolvedores dessa plataforma [1]. A o mesmo tempo a segurança das informações deve ser considerada [5].

Porém a dificuldade de encontrar um aplicativo que atenda a tantos requisitos específicos que a empresa necessita, gerou a demanda de se desenvolver algo que supra estas necessidades. Para o presente trabalho se direcionou um software de código aberto, que é um dos motivos que faz com que mais desenvolvedores utilizem o Android [13]. A desenvolvedora do Android, a Google, disponibiliza gratuitamente ao público a plataforma Android Studio, onde é possível desenvolver e emular aplicativos no computador [14].

Para começar a desenvolver aplicativos no Android Studio é necessário ter conhecimento prévio em linguagem programação JAVA. Essa é a principal linguagem utilizada no Android Studio para aplicativos móveis [15].

II. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foram considerados os princípios do Lean Startup[16]:

- Desenvolvimento do aplicativo.
- Avaliação do produto junto ao cliente
- Aprender com o feedback

DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO

Inicialmente, por meio do estudo de caso, foram listadas as necessidades de entrada e saída, apresentadas no Quadro 1.

Parâmetros considerados no Aplicativo	
Parâmetros de Entrada	Parâmetros de Saída
1) Informar a rota do veículo na forma de mapa	1) A distância total a ser percorrida
2) valor médio do combustível	2) custo com combustível
3) consumo médio de combustível	3) Tempo estimado de viagem
4) A velocidade média	4) Custo total da viagem
5) Jornada de trabalho	
6) Custo hora do motorista	
7) Outros custos	

Quadro 1: Dados de entrada e saída como parâmetros para o desenvolvimento do aplicativo.

A plataforma utilizada para o desenvolvimento do aplicativo foi a disponibilizada pela Android, a Android Studio [1]. A seguir as duas etapas estão apresentadas.

ESTUDO DE CASO

A empresa do estudo, apesar de estar consolidada no mercado de transportes de cargas rodoviárias, ainda não possuía um sistema informatizado para calcular previamente os custos de uma viagem, para avaliar a proposta de frete. A empresa possui oito caminhões disponíveis que trabalham simultaneamente.

A proposta se deu pelo motivo de a negociação do frete ocorrer, na grande maioria das vezes, na empresa contratante do serviço. Dessa forma, sendo necessário ter a disponibilidade de um notebook com acesso à internet. Além disso, entendeu-se que um dispositivo móvel seria uma ferramenta mais intuitiva e acessível para uso.

O desenvolvimento foca em um aplicativo que auxilia e facilita para gestor na sua metodologia de tomada de decisão por meio de gerenciamento dos custos envolvidos.

A empresa trabalha com cargas que podem partir da cidade de Bento Gonçalves para diversos pontos do Brasil, tendo como destino final o nordeste brasileiro. Após isso, os caminhões retornam para o local de origem, que é no estado do Rio Grande do Sul. Por esta razão é importante projetar a rota, definindo a melhor trajetória e calculando a distância rodoviária entre as cidades, assim como o custo devido a esta rota. Na fig. 1 tem-se um exemplo de rota realizada pela empresa.

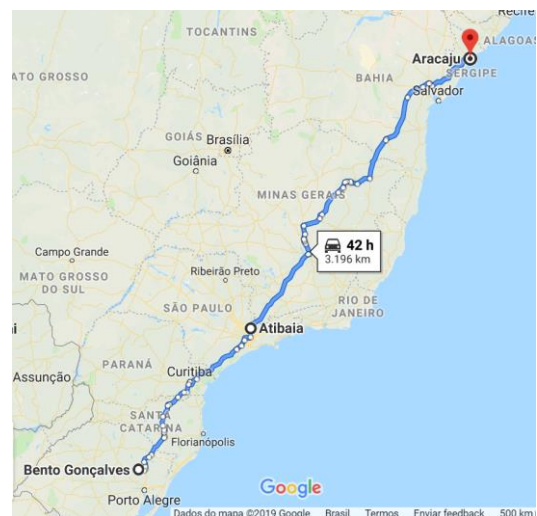


Fig. 1: Exemplo de rota que ocorre comumente

Outro requisito é que seja calculado o custo com combustível. Esse é principal custo a ser trabalhado, porque representa a maior parcela do custo total. O custo com combustível é calculado por meio do consumo médio de combustível do veículo e o custo médio do combustível.

Também deve ser informado no aplicativo a velocidade média do veículo, para que seja calculado o custo com o motorista. Pela lei 13.103/15 os motoristas de veículos automotores a jornada de trabalho é de 44 horas semanais. Adicionando o custo-hora do motorista, deve se calcular o custo da mão de obra envolvida no processo de entrega.

Por último deve haver um campo para adicionar outros custos que poderão ocorrer durante a viagem. Estes serão

custos como pedágio e de descarga. Custos variáveis como pneu, peças de reposição ou serviço de manutenção não serão avaliados.

O aplicativo visa apresentar o resultado destes cálculos e possibilitar que eles possam recalculados alterando os campos que sejam necessários.

FERRAMENTAS UTILIZADAS

A plataforma utilizada para o desenvolvimento do aplicativo foi a disponibilizada pela Android, chamada de Android Studio [1]. A fig. 2 mostra a tela inicial do software, onde pode ser iniciado um novo projeto.

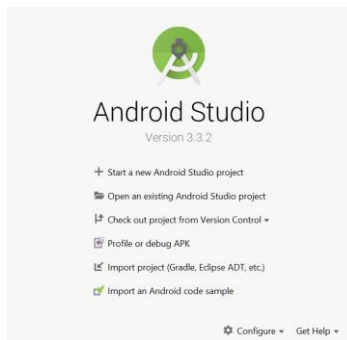


Fig. 2: Software utilizado para programar

Os requisitos recomendados para utilização do software são 3 GB de RAM no mínimo, sendo 8 GB de RAM o recomendado; 2 GB para Android SDK, imagens do sistema de emulador e cachês; e Java Development Kit (JDK) 6 ou superior [16].

A versão de API recomendada pela Android Studio foi a versão 15: Android 4.0.3 (IceCreamSandwich), por atender 97,4% dos smartphones do mercado, conforme ilustra a fig. 3.

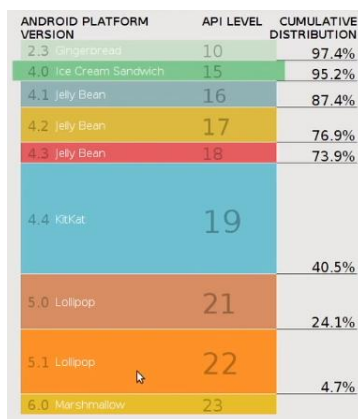


Fig. 3: Gráfico de participação de mercado das versões de API para sistemas Android

Para que fosse possível informar as cidades de partida e chegada e o aplicativo calculasse a distância entre as cidades fez-se necessário utilizar um sistema de geolocalização. Os sistemas geolocalização são os responsáveis por identificar e estimar a localização geográfica real de um objeto por meio um dispositivo.

A Google disponibiliza um serviço gratuito de geolocalização. Para utilizar o serviço foi necessário criar uma conta no Google Cloud Platform [1], onde foi realizada a solicitação de uma chave de acesso ao recurso de localização.

Desta forma, a etapa seguinte, após iniciar um novo projeto no Android Studio, foi habilitar o Gradle do programa para receber o Geocoding Service, serviço de localização da Google, e instalar no SDK Manager do software, o patch: Google Maps API. A chave de acesso foi utilizada dentro do protocolo de geolocalização, conforme fig. 3.

```
<!-- Requerido pelo Google Maps -->
<meta-data
  android:name="com.google.android.maps.v2.API_KEY"
  android:value="SUA API KEY AQUI" />
```

Fig. 4: Protocolo para inserção da chave

Para definição das cores foi utilizado o software Material Design, conforme fig. 5. O software é específico para criação de aplicativos possuindo uma ampla palheta de cores que fornece o código da cor e suas respectivas cores combinatórias.

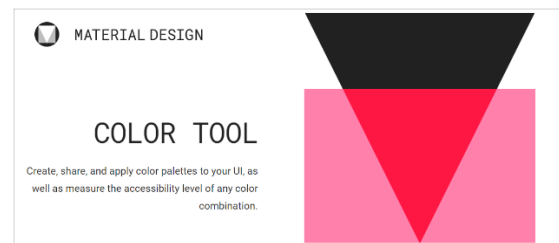


Fig. 5: Aplicativo para definição de cores

AVALIAÇÃO DO PRODUTO JUNTO AO CLIENTE

Para avaliar a eficácia do aplicativo foram realizadas, durante o processo de desenvolvimento, pesquisas de satisfação com o usuário. Pesquisas de satisfação são amplamente usadas para validar projetos e realizar a melhoria contínua de novos projetos [16] e [17].

As perguntas a seguir foram utilizadas para medir a eficácia do aplicativo durante o processo de desenvolvimento.

- Atende aos requisitos solicitados?
- Aplicativo é fácil utilização?
- Tempo de Carregamento do aplicativo
- O visual do aplicativo é agradável?
- Considera que o aplicativo está aprovado?
- Sugestões de Melhoria

Com o feedback das pesquisas de satisfação foi possível aprender como e quais melhorias deveriam ser feitas para adequar o aplicativo as necessidades do cliente. Para o aplicativo ser aprovado a alínea e) deveria ser respondida positivamente.

III. RESULTADOS

A interface do aplicativo foi dividida em duas partes: a primeira delas para a submissão dos dados, onde foram criado os campos para informar o roteiro da viagem, assim como, o consumo médio de combustível, o valor médio do combustível, a jornada de trabalho, o custo-hora do motorista, e um campo para outros custos previstos. Conforme mostra na fig. 6 da tela inicial do aplicativo.



Fig. 6: Tela inicial do aplicativo

A segunda parte é responsável por calcular a distância da trajetória, o custo com combustível e tempo estimado de viagem e após informar os valores na tela, com o custo total da viagem. O serviço de geolocalização foi utilizado para além da localização das cidades, determinar a distância rodoviária entre elas, conforme ilustra a fig. 7.



Fig. 7: Apresentação dos custos de viagem

O aplicativo foi testado internamente durante uma semana antes de ser liberado para uso pelo gestor das frotas. Nesse período foram simuladas 21 rotas com destinos e pontos de partida para diversos locais do Brasil. O propósito destes testes foi identificar possíveis falhas de programação e de interface que o aplicativo pudesse apresentar.

Após esse período de testes foi liberado ao gestor avaliar durante duas semanas o aplicativo. Nesse período foram realizadas as simulações de 32 rotas reais. Neste período de testes foi detectado a necessidade de ampliar o número de cidades destino que pudessem ser incluídas na simulação de rota.

Dessa forma, o aplicativo ficou apto a receber uma cidade de partida e até dez destinos ou pontos de parada. Esta ampliação de destinos foi importante para atender a demanda da empresa e não ter a necessidade de simular uma rota em duas ou mais partes.

Anteriormente ao aplicativo, a análise da rota com seus custos decorrentes não era frequentemente realizada. Isso devia-se ao tempo de cálculo e por muitas vezes pelo conhecimento empírico do gestor. Então, a avaliação ficava muito superficial e por vezes era necessário renegociar as contratações de serviço, gerando desgaste entre contratante e contratado.

Na fig. 8 se apresenta a comparação de tempo em 15 análises realizadas utilizando o processo convencional da transportadora e com a utilização do aplicativo desenvolvido.

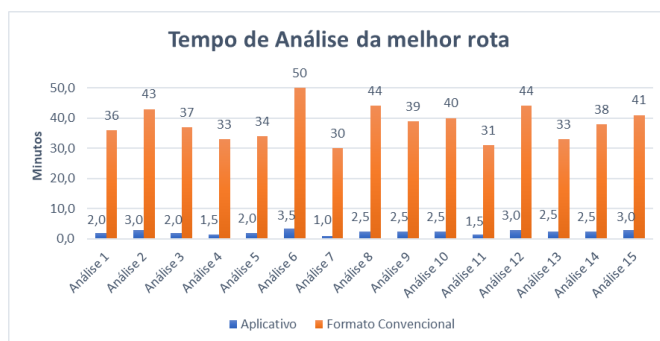


Fig. 8: - Gráfico da análise entre aplicativo e método convencional de cálculo

O tempo para o cálculo da rota variava conforme a disponibilidade de ferramentas no momento da negociação (podendo frequentemente ter de ser calculada com mapas impressos) e do número de destinos ou pontos de parada da rota. Nas análises realizadas o tempo médio foi de 38,2 minutos e desvio padrão de 5,59, enquanto a aplicação do aplicativo teve a média de 2,33 minutos e desvio padrão de 0,67. Isso mostra que o desenvolvimento do aplicativo reduziu aproximadamente 93,89% do tempo gasto para o processo.

Desta forma, considera-se que existirá uma redução custo no processo. Assim, gerando um impacto na gestão das frotas, tanto cultural quanto financeira. O aspecto cultural se deve a agilidade que o aplicativo proporciona, que não negligencia o seu uso para a tomada de decisões. E, o aspecto financeiro interessa por poder avaliar mais precisamente os custos envolvidos e ter o poder decidir por aceitar ou não do serviço de transporte.

Por fim, foi realizada uma pesquisa de satisfação com o gestor para medir a satisfação com o aplicativo, apresentada no Quadro 2.

O gestor mostrou-se bastante confortável e adaptado à utilização do aplicativo, durante e após o período de testes, aprovando-o e solicitando melhorias.

Pesquisa de Satisfação	
Requisitos	Respostas
Atende aos requisitos solicitados?	Sim, todos os requisitos foram atendidos.
Aplicativo é fácil utilização?	Sim, a navegação é bastante intuitiva.
Tempo de Carregamento do aplicativo	O aplicativo tem um pequeno atraso na inclusão dos destinos.
O visual do aplicativo é agradável?	Sim, bastante simples e não é poluído.
Considera que o aplicativo está aprovado?	Sim, ele atende os requisitos, é de fácil navegação e o visual não cansa na utilização.
Sugestões de Melhoria	O aplicativo poderia mostrar o mapa com o trajeto simulado juntamente com os pontos de pedágios. Armazenagem do histórico das simulações e envio por e-mail do custeio também seriam importantes.

Quadro 2: pesquisa de satisfação realizada junto ao gestor da frota

IV. CONCLUSÕES

O ponto principal identificado diz respeito a utilização da tecnologia para apoiar a gestão de uma empresa de transporte, a qual faz uso de dados de custos para seleção de rotas.

A utilização de um aplicativo mobile mostrou-se uma solução eficaz. A possibilidade de calcular os custos de viagem com o celular flexibilizou a forma como eram calculados os custos. O que antes era necessário utilizar várias ferramentas, como Excel, Google Maps e até mesmos mapas impressos, pode ser substituído por uma única ferramenta personalizada para o cliente.

O cálculo prévio dos custos possibilitou agilizar nas negociações de frete e decidir por qual empresa fechar o negócio. O principal benefício com a utilização do aplicativo desenvolvido está relacionado ao tempo ganho no processo atual de negociação, chegando a uma redução de 93,89% com relação ao modelo atual.

Melhorias estão previstas para serem realizadas no aplicativo, como o cálculo automático de pedágios e a visualização deles em uma rota no mapa, armazenagem do histórico de custeio e envio por e-mail

V. BIBLIOGRAFIA

- [1] David Griffiths, Dawn Griffiths, João. Tortello. Use a cabeça! desenvolvendo para android. Rio de Janeiro: Elsevier/Alta Books, 2016. 736 p.
- [2] Haiying Guo, Haiying Wang, Shaoling Zhou. A Transportation Problem with Uncertain Costs and Random Supplies, International Journal of e-Navigation and Maritime Economy, 2015.
- [3] Idalberto Chiavenato. Administração Geral e publica, editora Elsevier Ltda vol 2, 2009.
- [4] “The World Factbook: Brazil.” Central Intelligence Agency, Central Intelligence Agency, 1 Feb. 2018, www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/br.html.
- [5] Amir Mattar Valente, Eunice Passaglia, Antonio Galvão Novaes. Gerenciamento de transporte e frotas. 2. ed. rev. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 340 p.

[6] Paulo Roberto Ambrosio Rodrigues. Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à Logística internacional. 4. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2007.

[7] Gustavo Perini, Marcos Alexandre Luciano, Leandro Luis Corso. An Analysis of the Topological Optimization from the Point of View of Seven Wastes. IEEE Latin America Transactions. v. 14, p. 858-862, 2016.

[8] Frederick S. Hillier; Gerald J. Lieberman, Introdução à pesquisa operacional., 9. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.

[9] Amir Mattar Valente et al. Qualidade e produtividade nos transportes. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

[10] Chad Mureta, Ligia Xavier. Império do Apps – Ganhe Dinheiro, Aproveita: A vida e deixa a tecnologia trabalhar por você. São Paulo: Editora Nacional, 2013. 208 p.

[11] W. Frank Ableson et al. Android in action. 3rd ed. Shelter Island, Estados Unidos: Manning, c2012. xxviii, 632 p.

[12] Ian F. Darwin. Android cookbook. São Paulo: Novatec, 2012. 672 p.

[13] Paul J. Deitel, Harvey M. Deitel, Abbey Deitel. Android para programadores: uma abordagem baseada em aplicativos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. xxx, 316 p.

[14] Ricardo R. Lecheta. Google Android para tablets: aprenda a desenvolver aplicações para o Android: de smartphones a tablets. São Paulo: Novatec, 2012. 448 p.

[15] Fernando Anselmo. Android em 50 projetos. Florianópolis: Visual Books, 2015. 410 p. [9] Ricardo R. Lecheta. Google Android. 2015

[16] “Download Android Studio and SDK Tools.” Android Developers, developer.android.com/studio/?hl=pt-br.

[17] Eric Ries. The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. Currency, 2017.

[18] Cesar Padolfi. Utilização da pesquisa de satisfação de clientes como ferramenta para decisões gerenciais e melhoria contínua, Mestrado profissionalizante em Engenharia, UCS, 2003.