

RODO MÓVEL: UMA FERRAMENTA TECNOLÓGICA PARA O MONITORAMENTO DE RODOVIAS

RODO MÓVEL: A TECHNOLOGICAL TOOL FOR ROAD MONITORING

ALVES, Ana Luíza Barbosa

Engenharia Civil, Faculdades Integradas do Norte de Minas
analuzabarbosa1996@gmail.com

RODRIGUES, Karine Saraiva

Engenharia Civil, Faculdades Integradas do Norte de Minas
karinesaraivarodrigues@gmail.com

RUAS, Fernanda Afonso Oliveira

Professora Especialista, Faculdades Integradas do Norte de Minas
fernandasilvafarma@gmail.com

RESUMO

A Engenharia Civil abrange diversas oportunidades e qualificações em várias áreas, sendo a engenharia rodoviária uma das que possuem maior campo de atuação. Tendo em vista o papel que a mesma exerce, e a constante evolução tecnológica, são criados mecanismos que buscam atender de forma eficaz as necessidades apresentadas em rodovias. Órgãos especializados por esta área buscam ferramentas de gerenciamento e manutenção que atendam aos requisitos e facilitem o manuseio de toda infraestrutura. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo desenvolver um aplicativo, o Rodo Móvel, que atenda essa demanda, ajudando na gestão das Rodovias brasileiras, proporcionando cada vez mais segurança e conforto aos usuários. O estudo se iniciou com entrevistas para coletar informações necessárias ao desenvolvimento proposto, assim foi aplicado um questionário aos colaboradores do DNIT- Departamento de Infraestrutura e Transporte, Unidade Local de Montes Claros/ MG, para verificar a viabilidade do aplicativo. Destacando as questões com maior relevância para detalhar a aplicabilidade, foi identificado que a criação do produto era viável, provando que 53,85% da população entrevistada utilizaria o mesmo. Após o desenvolvimento do aplicativo foi realizado testes de funcionalidade, a partir destes observou-se que suas funções são eficazes, e que seu uso terá possíveis melhorias.

Palavras-chave: Rodovias. Tecnologia. Gerenciamento. Manutenção. Infraestrutura.

ABSTRACT

Civil Engineering encompasses a wide range of opportunities and qualifications in several areas, with road engineering being one of the most active. Considering the great role it plays, and the constant technological evolution, mechanisms are created that seek to meet effectively the needs presented on highways. Bodies specializing in this area seek management and maintenance tools that meet the requirements and facilitate the handling of all infrastructure. In this sense, this work aimed to develop an application that seeks to meet this demand, providing

more and more security and comfort to users. The study with interviews were conducted to collect more information needed for the proposed development, a questionnaire was applied to the DNIT-Infrastructure and Transport Department, Montes Claros / MG Local Unit, to verify the feasibility of the application. Highlighting the issues with greater relevance to detail applicability, was identified that product creation is feasible, proving that 53.85% of the population interviewed would use the same. So, starting to develop the software. After the application development was performed functionality tests, from these it was observed that its functions are effective, and that in the future it will have possible improvements.

Key words: Highways. Technology. Management. Maintenance. Infrastructure.

1 INTRODUÇÃO

A engenharia civil possui grande ramificação de áreas. Inicialmente seu conceito era limitado e conhecido apenas pela construção civil, cálculos estruturais e grandes obras. Mas existem várias oportunidades para os profissionais da área. Esses estarão preparados para os diversos tipos de situações, das mais amplas áreas de atuação. Uma das áreas da engenharia civil está relacionada a estradas e transportes, que melhora continuamente a capacidade de tráfego, através de traçados de uma estrada, construções asfálticas, manutenções, planejamento e gestão de sistemas otimizados. A formação de profissionais especializados em engenharia rodoviária é uma necessidade que o país busca com o objetivo de resolver e dar soluções inteligentes em projetos, construções, conservação e manutenção do modal rodoviário (NETO et al., 2018).

Nesta conjuntura, é fundamental ressaltar o avanço tecnológico, que tem um papel predominante no avanço dos novos modelos de estradas e sistemas de gerenciamento. Além disso, busca aliar praticidade, eficácia, controle e gestão de vias através de sistemas que promovam o acesso, compartilhamento e mapeamento de dados. Apesar de todo processo de integração e padronização de sistemas inteligentes, ainda é precária a tentativa de coletar dados no processo de execução, visto que algumas informações fornecidas são de difícil leitura e compreensão, tanto por leigos, quanto por órgãos responsáveis pela metodologia (LOPES, 2017).

Grande parte da movimentação de cargas e passageiros ocorrem pelas rodovias brasileiras, o que mostra a importância de avaliar as condições da nossa malha rodoviária e manter a conservação das mesmas. A análise dos aspectos como pavimentação, sinalização e geometria da via permite identificar condições precárias e situações que trazem graves riscos à

segurança dos usuários, como erosões na pista, grandes buracos, quedas de barreiras ou pontes caídas (BENCKE et al., 2017).

A busca por elevar o nível de segurança das rodovias, além do objetivo explícito de preservar vidas, promove redução do custo empregado em infraestrutura de resgate e outros gastos com saúde. Em conformidade com os estudos realizados pelo Ipea (2015), os custos de acidentes no ano de 2014 foi de R\$ 12,3 bilhões para 170 mil acidentes, 64% desses custos estavam associadas as vítimas dos acidentes e 34% aos veículos como perdas de carga e danos materiais.

Através de estudos e análise do tema evidencia-se a necessidade de desenvolver um meio de comunicação que auxilie os órgãos na gestão das rodovias. Segundo Vasconcellos (2017) o uso de um modelo de operação rodoviária baseado nos Sistemas Inteligentes de Transportes – ITS, na forma de tecnologia de comunicação e informação é um meio de reduzir os problemas existentes nos trechos viários, melhorando o gerenciamento e auxiliando operadores e usuários a coordenarem suas decisões.

Pensando nessa problemática o estudo teve como desafio desenvolver um sistema que auxilie os órgãos governantes das rodovias. RODO móvel é um aplicativo desenvolvido para *smartphones* que facilita o contato dos usuários com os Departamentos governamentais das rodovias. O uso dessa tecnologia buscou melhorar a gestão da manutenção e conservação das rodovias, maximizando a qualidade da malha rodoviária.

A proposta de um aplicativo, o RODO móvel, um sistema que com a ajuda dos usuários permite que os reparos nas rodovias sejam feitos rapidamente proporcionando, assim, mais segurança para os mesmos. O monitoramento constante da qualidade da manutenção realizada pelas entidades responsáveis pode trazer melhorias significativas, já que muitos problemas das vias estão relacionados com a conservação das mesmas (BENCKE; PEREZ, 2017).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho apresentado baseou-se em um estudo descritivo apresentando de forma organizada informações sobre o assunto de modo transversal. Também como pesquisa quantitativa, foi empregado questionários e com o apoio dos dados foram obtidos resultados que descreveram os segmentos alvos. Com todos os dados coletados foi empregado o estudo experimental.

A validação do problema foi realizada antes do programa ser desenvolvido, através de entrevista aplicando questionário impresso, com questões de múltipla escolha. Como população da pesquisa foi selecionada por conveniência colaboradores do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) todos no ramo da Engenharia Rodoviária.

A amostra foi calculada a partir da quantidade total de 17 (dezesete) colaboradores da empresa utilizando calculadora científica, com erro amostral de 10%, nível de confiança de 90% e distribuição da população de forma homogênea, chegando ao total de 13(treze) amostras. Os dados da pesquisa foram tabulados em planilha Excel (2013), e representados em forma de gráficos e tabelas.

As informações foram coletadas, mediante a autorização da empresa escolhida através do Termo de Concordância Institucional – TCI encaminhado ao Responsável pela Instituição. Foi utilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE em que cada funcionário e responsável entrevistado assinou antes de responder ao questionário, também foi empregado o Termo de Compromisso para Utilização de Banco de Dados –TCUBD.

O estudo destes procedimentos foi submetido à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Associação Educativa do Brasil – (SOEBRAS) conforme a resolução nº 466/12, obtendo o parecer favorável número 3.101.427.

Para o desenvolvimento do aplicativo foram listados todos os procedimentos e comandos que o aplicativo deveria executar através de informações positivas ou negativas de determinado problema, chegando a uma solução. Foi utilizando a linguagem de programação C# que se trata de uma versão aprimorada baseada na linguagem C++ e Java. Todos os comandos foram identificados no programa de linguagem C#. Os comandos propostos funcionaram e utilizou-se o SQLite como banco de dados, para implementar o aplicativo e estruturar o armazenamento das informações de forma clara e concisa. Por fim a execução final do aplicativo e seus comandos ganha forma através da plataforma didática para visualização do usuário. Para analisar as funcionalidades do aplicativo foram realizados testes simulando ocorrências, testando cada ícone do aplicativo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Validação da proposta

O Rodo Móvel foi desenvolvido visando a segurança no trânsito das rodovias. Através desta ferramenta inovadora será possível reduzir o número de acidentes que é uma das maiores

causas de fatalidade no país, causados por problemas de projeto, falta de manutenção e planejamento. Segundo Campos e Ferreira (2016) esse problema compromete a qualidade de operação e segurança das Rodovias Federais Brasileiras.

Teixeira e Lima Junior (2013) enfatizam os aplicativos móveis como uma alternativa viável em termos de serviço público para a população, possibilitando elevar a qualidade de vida das pessoas em sociedade. A pesquisa foi realizada com finalidade de verificar a viabilidade do produto a ser desenvolvido. No questionário aplicado envolviam questões que possibilitaram fazer uma análise da necessidade de desenvolver o aplicativo, conforme Tabela 01. Analisando as respostas da pesquisa, observou-se que maior parte da população entrevistada concorda parcialmente com as questões discutidas no questionário.

Tabela 1: Resultados Questionário

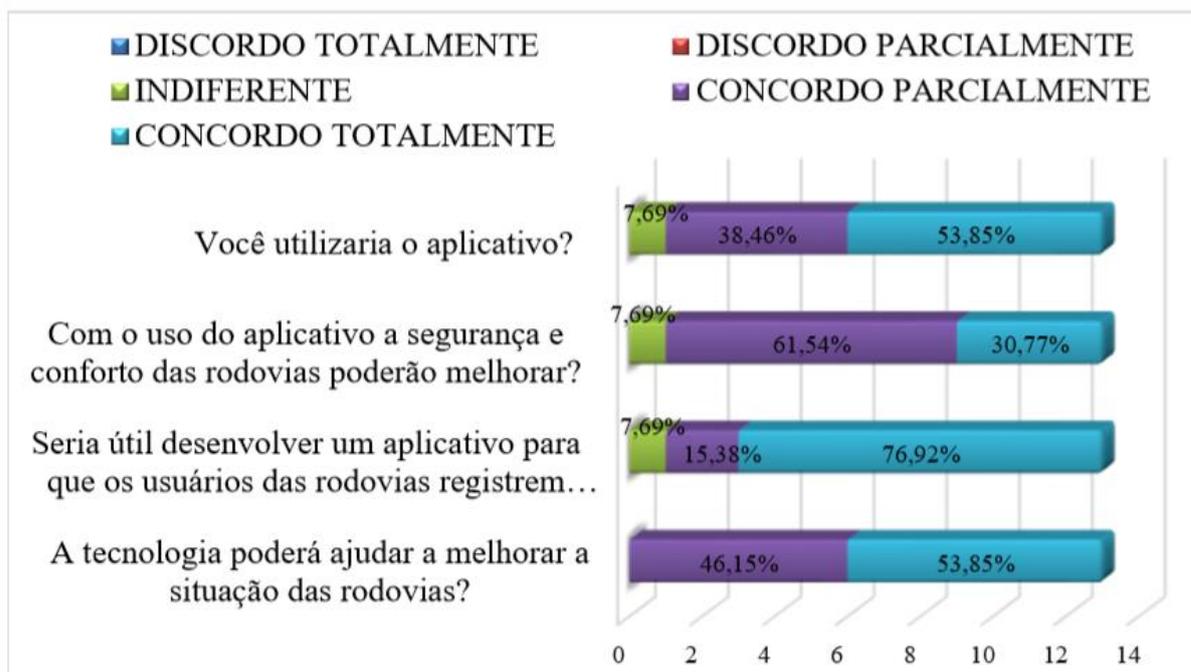
PERGUNTA	D. T. (%)	D. P. (%)	I. (%)	C. P. (%)	C. T. (%)
1- Um grande percentual de acidentes é causado pela má conservação das rodovias.		30,77	7,69	53,85	7,69
2- A falta de investimentos em infraestrutura de transporte pode levar a atual situação das rodovias?		7,69		53,85	38,46
3- Melhorando os processos de gestão reduziria os problemas sociais e econômicos?		7,69	7,69	53,85	30,77
4- O sistema de inteligência pode melhorar a gestão dos órgãos gestores das rodovias?				53,85	46,15
5- O país possui um bom sistema de gestão?	38,46	38,46		7,69	15,38
6- A tecnologia poderá ajudar a melhorar a situação das rodovias?				46,15	53,85
7- Seria útil desenvolver um aplicativo para que os usuários das rodovias registrem as ocorrências encontradas ajudando assim a monitorar as rodovias?			7,69	15,38	76,92
8- Com o uso do aplicativo a segurança e conforto das rodovias poderão melhorar?			7,69	61,54	30,77
9- É uma proposta viável?		7,69		46,15	46,15
10- Você utilizaria o aplicativo?			7,69	38,46	53,85

Legenda: D. T. = Discordo Totalmente: D. P. = Discordo Parcialmente: I. = Indiferente: C. P. = Concordo

Parcialmente: C. T. = Concordo Totalmente.

Fonte: Próprios autores (2019).

Figura 1: Resultados Questionários em Gráfico



Fonte: Próprios autores (2019).

A avaliação dos resultados revela a viabilidade da criação do dispositivo. Do grupo avaliado, 53,85% dos entrevistados (Tabela 1 e Figura 1) apontaram que utilizariam o aplicativo em suas atividades. O fácil acesso de todas as classes a *smartphones*, faz com que uma maior porcentagem da população se influencia a participar do processo de inclusão, acelerando ainda mais o processo de criação de novos aplicativos voltados as questões sociais (TEIXEIRA e JÚNIOR, 2013).

3.2 Aplicativo RODO móvel

Por se tratar de um aplicativo ainda não disponibilizado nas plataformas digitais para downloads, o link (<https://api.webrobotapps.com/v2/apps/download-apk/5cad3eaa37607f4725320342>) para baixar, o mesmo é enviado por e-mail, possibilitando assim o acesso do usuário ao aplicativo para instalação em seu aparelho. Após download o login é feito de forma simples e rápida, sem ter a necessidade de nenhuma inclusão de informações pessoais do usuário para efetuar o acesso inicialmente. Em sua tela inicial ficam os ícones para registrar as ocorrências de acordo com a necessidade e situação encontrada na via, (Figura 2).

Figura 2: Tela inicial do aplicativo desenvolvido.



Fonte: Próprios autores (2019)

Os ícones são bem dinâmicos, e autoexplicativos, em que é possível ter uma breve informação sobre o aplicativo e sua missão, adicionar localização atual, anexar imagens, e relatar sua ocorrência. É possível, se desejável, informar o nome, e-mail e telefone para caso seja necessário entrar em contato com a pessoa para esclarecimento de pontos informados, relatando através de texto a critério do usuário todos os problemas encontrados. Todas as informações são registradas e encaminhadas para um e-mail próprio destinado e vinculado ao aplicativo.

Para analisar as funcionalidades do aplicativo foram realizados testes simulando ocorrências, testando cada ícone do aplicativo, provando que os usuários conseguiram enviar mensagem com descrição do problema e marcar sua localização, além de anexar fotos.

Após testes de funcionalidade do aplicativo, foi identificado que, de acordo com as propostas apresentadas, o RODO Móvel mostra-se como um aplicativo viável e importante no monitoramento de rodovias em tempo real, tanto na execução quanto no desenvolvimento e eficácia diante de uma ocorrência. O aplicativo apresenta detalhes e informações importantes, que permitem aos órgãos responsáveis pela manutenção da via trabalhar de forma efetiva e certa no local indicado. Além disso, diminuir o tempo de vistorias constante e,

consequentemente, diminuir o número de ocorrências de acidentes, devido às más condições das rodovias.

4 CONCLUSÃO

Com base no levantamento bibliográfico e pesquisas realizado no presente trabalho, observou-se a necessidade de manter os usuários das rodovias atentos e participativos nas ações administrativas no que tange a conservação e manutenção das mesmas, por meio de dispositivos móveis. O aplicativo envia as mensagens dos usuários para o banco de dados, possibilitando que o responsável pela rodovia possa visualiza-las. É nesse sentido que se observou uma alternativa plausível, em termos de segurança pública para a população, elevando a qualidade de vida da sociedade.

Com os resultados dos testes realizados conclui-se que as funcionalidades propostas pelo aplicativo estão corretas, visto que os usuários conseguiram enviar mensagem com descrição do problema e marcar sua localização, além de anexar fotos.

O próximo passo para o trabalho é integrar o Rodo Móvel com outros aplicativos, como exemplo o Waze, já que estão ligados ao mesmo ramo de atividade. Também se pretende futuramente estender o aplicativo para possíveis melhorias, considerando que a avaliação do usuário poderá influenciar nesse quesito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENCKE, L. R.; PEREZ, A. L. F.; & ARMENDARIS, O. C. Rodovias Inteligentes: uma visão geral sobre as tecnologias empregadas no Brasil e no mundo: **Revista Brasileira de Sistemas de Informação**, Santa Catarina, 10(4), 80-102, Dez 2017.

CAMPOS,L.C. ; FERREIRA,R.L. **Análise de Segurança Viária da Rodovia BR-020 Inserida no Distrito Federal**. Trabalho de Projeto Final, Publicação, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 72p, 2016. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/17044/1/2016_LaisCampos_RafaelFerreira_tcc.pdf> Acesso em 22 de abril de 2019.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômicas Aplicadas. Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras caracterização, tendências e custos para a sociedade. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=26277. Acesso em: 29 out. 2018> Acesso em 28 de setembro 2018.

LOPES, C.H. R. **Considerações sobre a estrutura de dados espaciais de rodovias no Brasil.** Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/180544>>. Acesso em 22 de setembro de 2018.

NETO, I. A. T.; DIAS, C. M.; GONÇALVES, M. C. S. Direito ao Trabalho, representações e expectativas: Um estudo de caso com egressos de Engenharia Civil de uma faculdade particular localizada no Nordeste de Minas Gerais, **Revista: Derecho y Cambio Social**, Peru, Jul 2018. Disponível em: <https://www.derechoycambiosocial.com/revista053/DIREITO_AO_TRABALHO.pdf> Acesso em 24 de setembro de 2018.

PNMR- Plano Nacional de Manutenção Rodoviária- DNIT, 2018. Disponível em: <www.dnit.gov.br/1a-semana-do.../9PNMRPlanoNacionaldeManutencaoRodoviaria> Acesso em 28 de setembro 2018.

TEIXEIRA, M.M.; LIMA JUNIOR, J.A. Cidadania digital: uma proposta de dispositivo móvel para o monitoramento das cidades, **Revista: Temática**, Ano IX, n. 12 - Dezembro/2013.

VASCONCELOS, H. F. M. **Modelo de operação para rodovias inteligentes**, Monografia especialização, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Curso de Especialização em Operações Rodoviárias, Florianópolis, 2017. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/179853>> Acesso em 28 de setembro 2018.