

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA 3

OTIMIZAÇÃO DO TRABALHO DE CAMPO COM APLICATIVO MOBILE

INTRODUÇÃO

O monitoramento ambiental é um requisito constante em condicionantes de licenças ambientais de instalação e operação, todavia, esse processo demanda uma grande quantidade de tempo para execução e preparação de um material consistente para a apresentação ao órgão ambiental.

Em empreendimentos lineares como ferrovias, as dificuldades para realização de monitoramentos ambientais em campo são ainda maiores devido às longas distâncias e ao volume de informação que são demandadas nesse processo. É comum haver a perda ou o extravio de fichas de monitoramento, ou ainda incorrer em erros de preenchimento durante a fase de sistematização das informações. Erros e problemas esses que geram um significativo retrabalho no processo de validação da atividade de campo.

Diante do desafio de otimizar o trabalho em campo, avaliou-se a grande dinâmica proporcionada pelo uso de dispositivos móveis, disponíveis na palma da mão, com cada vez mais acessibilidade e ofertando inúmeras potencialidades para o usuário. Atualmente, existem milhares de aplicações para todo tipo de necessidade, otimizando a rotina diária das pessoas. Buscando uma dinamização cada vez maior dos diversos usos dos aplicativos, principalmente, para a plataforma Android, o MIT (Massachusetts Institute of Technology) desenvolveu o App Inventor, disponível no site <http://ai2.appinventor.mit.edu>.

Acessível desde 2009, com o apoio da Google, o App inventor foi idealizado com a missão de popularizar e democratizar o desenvolvimento de aplicativos, mesmo que por pessoas leigas em programação. Atualmente gerenciada pelo MIT, é uma plataforma online de desenvolvimento de aplicativos para sistemas Android (DUDA & SILVA, 2015).

Os aplicativos criados pelo App Inventor 2 não utilizam uma linguagem de programação específica, todavia, a estruturação lógica é desenhada em blocos que podem ser encaixados e garantem as funções construtivas de um aplicativo, como afirma Duda et al (2015). Para estruturar os aplicativos no App Inventor, não há a necessidade de prévio conhecimento sobre linguagem de programação, pois as funções dos elementos necessários para os aplicativos são predispostos no designer de aplicativos na forma de blocos lógicos, que podem ser justapostos para gerar as funções necessárias.

Alinhando às necessidades de otimização do trabalho de campo e da alternativa oferecida pela ferramenta App Inventor, criou-se um aplicativo mobile capaz de reduzir significativamente o tempo gasto em cada campanha, além de eliminar erros durante o

monitoramento e a sistematização, aumentando a credibilidade dos documentos apresentados aos órgãos intervenientes.

O sistema possui 5 (cinco) abas, uma para cada tipo de monitoramento (Passagem de fauna, Erosivos, Recuperação de Taludes, Área de preservação permanente e Jazidas), utilizando metodologias já apresentadas aos órgãos ambientais fiscalizadores.

DIAGNÓSTICO

Utilizados para gerenciar potenciais riscos ambientais, os monitoramentos ambientais são empregados por vários órgãos fiscalizadores nas esferas municipal, estadual e federal. Tais monitoramentos são importantes para o empreendimento, para a comunidade e para as autoridades, como cita Dillenburg (2007): "desenvolver um sistema de informações através da coleta de dados, estabelecendo uma visão sistêmica da realidade é de relevante interesse para a população local e para as autoridades".

O monitoramento de campo é uma atividade rotineira que demanda muito tempo, principalmente em ferrovias, pois são empreendimentos lineares. Em geral, tais monitoramentos são feitos utilizando papéis e câmeras fotográficas, algumas vezes sem o estabelecimento de rotina ou check list. Casos em que são empregadas fichas de monitoramento, dezenas de folhas de papéis são usadas, incorrendo ao risco de perda, extravio ou erros durante o preenchimento desses.

Diante da necessidade de realização de avaliações ambientais, utilizou-se, a princípio, o estabelecimento de fichas de monitoramento em papel, onde cada analista deveria

desenvolver a avaliação e evidenciá-la através de registro fotográfico. Tais informações seriam posteriormente sistematizadas em uma planilha capaz de calcular os riscos e ranquear os principais problemas e as prioridades.

Todavia, as fichas acumulavam uma quantidade enorme de papel, além das diversas dificuldades em campo para manter os documentos em ordem, em estado suficientemente bom para posterior sistematização. Após o trabalho de campo, havia uma exaustiva fase de digitalização das fichas em uma planilha para, a partir daí, utilizar os dados para análise. Na fase de coleta de dados, a sistematização demandaria, aproximadamente, um dia de trabalho (8 horas) por quilômetro de ferrovia.

Observou-se, ainda, que, devido à quantidade exacerbada de fichas, era comum a ocorrência de erros de digitação, que dificultavam a adequada análise dos dados, necessitando de retrabalhos e acarretando na incredibilidade do trabalho realizados.

Diante deste cenário, buscou-se uma alternativa para a coleta de dados capaz de:

- Reduzir o número de folhas de papel e impressão para realização do trabalho de campo, conseqüentemente, reduzir custos e pressão sobre o meio ambiente e sustentabilidade;
- Reduzir o retrabalho da equipe de campo quanto à sistematização das fichas após a realização do monitoramento, aumentando, assim, a produtividade dos analistas;
- Acabar com erros de sistematização das fichas, produzindo um material de alta credibilidade e que ofereça as informações necessárias em campo e durante a análise para um correto monitoramento.

Houve, entretanto, algumas premissas que precisavam ser observadas, uma vez que existem fatores operacionais e restrições financeiras que inviabilizariam alternativas. Destas, pode-se citar:

- Falta de acesso à internet nas áreas abrangidas pela ferrovia e instabilidade para transmissão de dados naquelas que existem, havendo necessidade, portanto, de armazenamento das informações em um dispositivo de forma organizada e estruturada;
- Necessidade de baixíssimo custo ou custo zero. Devido às restrições de investimento, qualquer alternativa dada para mitigar os problemas acima citados precisariam ser isentos de gastos extras, inviabilizando aquisições de serviços ou produtos;
- Fácil uso da ferramenta, além de pensada de forma a evitar erros durante a aplicação em campo, impedimento de preenchimento incorreto e que não gerasse dúvidas de execução da metodologia.

Diante desses aspectos acima elencados, encontrou-se a aplicação APP Inventor 2 desenvolvida pela MIT (Massachusetts Institute of Technology), disponível online em <http://ai2.appinventor.mit.edu>.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

O aplicativo intitulado "Monitoramentos" foi desenvolvido através da plataforma APP Inventor 2 do MIT. Com uma interface amigável, o website oferece muita facilidade para a

estruturação do layout do aplicativo a ser criado, podendo ser utilizadas caixas de texto, caixas de seleção, listas suspensas, botões, textos fixos etc.

O layout foi desenhado para facilitar o uso do aplicativo, reduzindo ao máximo a necessidade de inserção por caixa de texto, excetuando para informações básicas variáveis, tais como estaca/km, campanha, lote, número do ponto a ser vistoriado e observações. A figura 1 mostra o layout do aplicativo como parte de sua tela relativa ao monitoramento de processos erosivos, expondo os dados iniciais de cabeçalho.

Dados do Analista

Mostrar Cadastrar Zerar

Analista:

Erosivos Taludes APP Jazidas Fauna

Monitoramento de Erosivos

Dados do Ponto

Definir data

Numero do Ponto 000

Lote: 00

Trecho Seleccione

Estaca Inicial

Estaca Final

Coordenada X

Figura 1 – Tela do monitoramento de processos erosivos

As inserções com caixas e listas de seleção foram priorizadas para reduzir falhas de execução. Ao todo, foram 33 caixas de seleção e 36 listas de seleção. A primeira foi utilizada quando havia possibilidade de mais de uma opção de marcação e a lista de seleção ocorreria quando somente um tipo de opção fosse viável. A figura 2 mostra uma lista de seleção relativa à localização do processo erosivo:



Figura 2 – Tela do monitoramento de processos erosivos, aberta a lista de seleção para definição da localização da erosão.

Devido às possíveis limitações de acesso à internet, a melhor alternativa seria utilizar o acesso à memória do dispositivo móvel para armazenar as fichas de monitoramento. Foi utilizada, portanto, a função File, que armazena, a partir da pasta raiz do dispositivo, um arquivo com extensão .txt, no qual cada informação é separada por ponto e vírgula (;), que pode ser facilmente inserida no Microsoft Excel, dividindo-as em colunas.

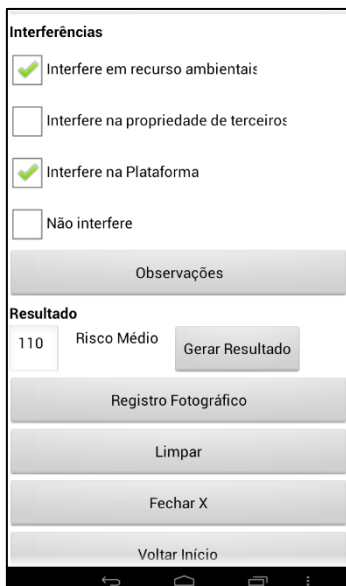
Havia, ainda, a opção TinyDB, que permite o armazenamento persistente de dados para o app, ou seja, mesmo após o fechamento do aplicativo, os dados inseridos na variável continuariam disponíveis até que fosse feita alguma alteração. Esse recurso foi utilizado para manter os dados de nome e matrícula do analista que estivesse elaborando a análise de campo, o que garantiria a rastreabilidade das informações.

O aplicativo também utiliza o sensor de localização dos dispositivos móveis, emitindo as coordenadas em graus decimais, garantindo a precisão do ponto de monitoramento.

Todavia, é possível editar os campos caso o analista queira inserir informações coletadas por outros meios.

Por fim, poderão ser inseridas três fotos por monitoramento utilizando aplicativos de câmera da preferência do usuário. Todas as fotos são armazenadas em pasta específica a partir da raiz do dispositivo. Vale ressaltar que as fotos são nomeadas relacionando os pontos monitorados, ficando a critério do usuário a edição de legenda, sendo simplificada a identificação e a correlação das fotos com as fichas.

Ao concluir o preenchimento da ficha em campo, o analista irá gerar a nota de avaliação do risco ou status daquele monitoramento, atribuindo uma nota com base nas informações inseridas. Nesse momento, o analista poderá em campo, fazer as observações que julgar pertinentes para contribuir com a avaliação que o aplicativo já oferta. Vale ressaltar que somente será emitida a nota se os itens forem corretamente preenchidos. A figura 3 exemplifica o resultado gerado após a realização do monitoramento de processo erosivo.



The image shows a mobile application interface with the following elements:

- Interferências:** A checklist with four items:
 - Interfere em recurso ambientais
 - Interfere na propriedade de terceiros
 - Interfere na Plataforma
 - Não interfere
- Observações:** A text input field.
- Resultado:** A section containing:
 - A text input field with the value "110".
 - The text "Risco Médio".
 - A button labeled "Gerar Resultado".
- Navigation Buttons:** A stack of buttons at the bottom:
 - Registro Fotográfico
 - Limpar
 - Fechar X
 - Voltar Início

Figura 3 – Tela do monitoramento de processos erosivos gerando resultado após a avaliação.

Relativo à parte lógica, a programação do aplicativo utiliza um desenvolvimento lógico em blocos para o qual não se faz necessário um conhecimento técnico específico. Segundo Wolber et all (2011), trata-se de uma programação visual baseada no "arrastar e soltar", formando procedimentos específicos para o aplicativo que está sendo construído.

Para cada atributo inserido no layout do aplicativo, é possível editar uma série de blocos com funções/ações específicas. A Figura 4 mostra um exemplo das opções de ação e/ou função de uma caixa de texto.

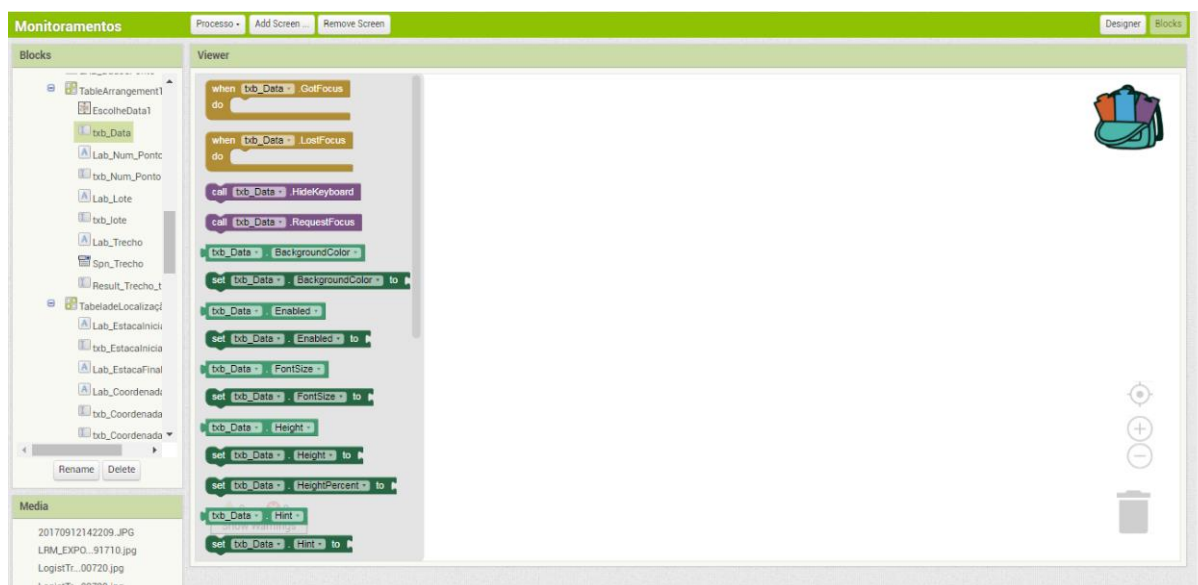


Figura 4 – Opções de função/ação de uma caixa de texto usada para definir data.

Ao todo, o aplicativo utilizou 3268 blocos para o desenvolvimento dos cinco monitoramentos. A Figura 5 mostra exemplo da aplicação de blocos, formando um "quebra-cabeça".

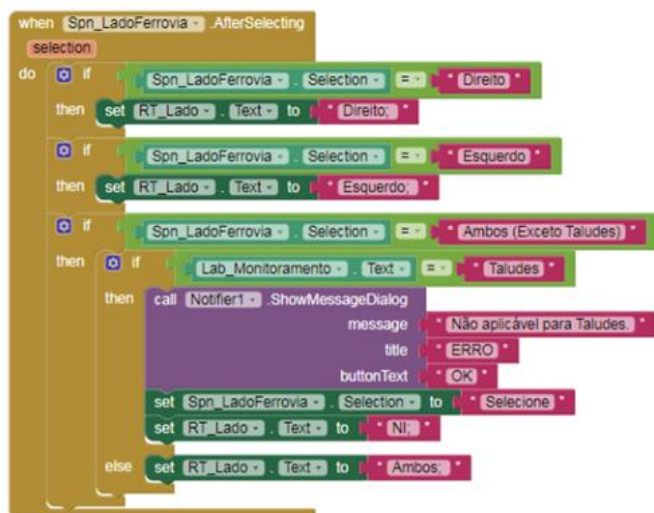


Figura 5 – Exemplo de bloco aplicado para definir o lado da ferrovia a ser monitorado.

CONCLUSÕES

O aplicativo para monitoramento ambiental da ferrovia foi desenvolvido como alternativa de otimização do processo de campo que já era realizado, utilizando, basicamente, fichas de papel, o que causava uma série de problemas de organização e diversos erros, além de requerer muitas horas de trabalho pós campo.

A utilização de um aplicativo mobile revolucionou o monitoramento ambiental, tendo em vista que houve um aproveitamento significativo de produtividade, extraindo máximo desempenho em campo e reduzindo, principalmente, retrabalhos de sistematização, uma vez que o arquivo .txt, produto do monitoramento, é rapidamente sistematizado em uma planilha Excel.

Como o aplicativo visou à redução de erros, o usuário será avisado quando houver o esquecimento de algum item importante para o levantamento. Além disso, o analista pode

fazer comentário e observações sobre o ponto monitorado, fornecendo informações relevantes que podem não estar presentes na ficha de cadastro.

Além de pesar, aproximadamente, 17 megabytes (MB), após a instalação no dispositivo móvel, o aplicativo não utiliza internet, podendo o dispositivo móvel trabalhar em modo avião. As fotos que evidenciam o monitoramento são fornecidas pelo próprio dispositivo e nomeadas, evitando a perda de informações ou confusão entre elas.

Por fim, entende-se que o aplicativo mobile apresentou resultados totalmente satisfatórios ao monitoramento ambiental da ferrovia em questão, otimizando significativamente a atividade a zero custo de investimento e oferecendo um resultado de alta credibilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DILLENBURG, A. K. A importância do monitoramento ambiental na avaliação da qualidade de um rio – estudo de caso – Mercedes-PR. Revista Urutágua, v.12, p.01-10, 2007

DUDA, R. ; DA SILVA, S. de C. R. ; ZONTINI, D. D. ; GROSSI, L. Elaboração de aplicativos para Android com uso do App Inventor: uma experiência no Instituto Federal do Paraná- Campus Irati. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia , v. 8, p. 115-128, 2015 Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/viewFile/2982/2062>, acessado em 19/06/2018.

DUDA, Rodrigo; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. Desenvolvimento de aplicativos para Android com uso do App Inventor: uso de novas tecnologias no processo de ensino aprendizagem em matemática. Revista Conexão UEPG. V. 11, nº 3 - set./dez. Ponta Grossa, 11

2015a. Disponível em

<http://177.101.17.124/index.php/conexao/article/viewFile/7479/4805>, acessado em 19/06/2018.

OLIVEIRA, Paulo Henrique; PAULA NETO, Wesley de; OLIVEIRA, Fábio Henrique Roela de. Monitoramento ambiental e fontes de informação para a tomada de decisão estratégica: o caso dos varejos formais instalados nas imediações do shopping popular Oiapoque em Belo Horizonte. *Ci. Inf.*, Brasília , v. 37, n. 3, p. 103-114, dez. 2008 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652008000300008&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 18 jun. 2018.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652008000300008>. Texto referencias

WOLBER, D. et al. *App Inventor: Create your own apps*. Sebastopol: O'Reilly, 2011.

Disponível em https://www.cs.usfca.edu/~wolber/appinventor/appinv_0331.pdf, acessado em 19/06/2018