

# DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL INTEGRADO A UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT INTEGRATED WITH A  
GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

**Marcos Brasileiro Farias Filho**

mbff@a.recife.ifpe.edu.br

**Aida Araújo Ferreira**

aidaferreira@recife.ifpe.edu.br

---

## RESUMO

A água é uma das substâncias de maior importância na Terra, sendo um bem essencial para a vida. Nesse ínterim, o projeto Águas de Areias foi criado no semiárido brasileiro, nos municípios de Brejo da Madre de Deus, Jataúba, Poção e Santa Cruz do Capibaribe. Nessa região, a baixa pluviosidade anual e a elevada taxa de evaporação potencial levam à carência hídrica e à vulnerabilidade dessas populações. Tem-se como objetivos deste trabalho desenvolver um aplicativo para smartphone em plataforma híbrida e Web Services no sistema SIGAreiasV2 que possibilitem a importação dos dados coletados no app para a base do SIGAreiasV2. O aplicativo foi modelado utilizando a Unified Modeling Language (UML). A utilização do SIGAreias Mobile agilizou o processo de coleta dos dados, evitando problemas recorrentes como o preenchimento incorreto dos dados, inconsistências e erros de digitação na inserção dos mesmos no banco de dados. Paralelamente tornou mais eficiente a disponibilização dos dados. Ademais, o aplicativo auxilia à população, principalmente a residente na região de estudo deste projeto, no envio de denúncias de extração ilegal de areia no leito seco do rio Capibaribe, assim como na obtenção das informações disponibilizadas sobre a região pelo aplicativo.

Palavras-chave: SIGWeb, Aluvião, Aplicativo Móvel .

## ABSTRACT

The Águas de Areias project, developed by the Águas do Nordeste Association (ANE), stands out in the awareness of the population about the damages caused by sand extraction and the support for the formulation of reports of illegal extraction in the dry beds of the Capibaribe river. The project comprise the creation of a knowledge integration network that was operationalized using a GIS (Geographic Information System). The GIS on the Web platform (SIGAreiasV2) shares the project data, displaying several layers of information, as well as providing features such as field

survey form registration and the denouncement of irregular sand extraction along the river. This paper aims to the development of a mobile application (SIGAreias Mobile) integrated with SIGAreiasV2, in order to facilitate the collection of data in the field, as well as to receive denunciations of irregular sand extraction in the dry bed of the Capibaribe river. To this end, tools such as Ionic for application development and ArcGIS software for geoprocessing were used. In the field data collection, the application proved to be efficient.

Keywords: SIGWeb, Alluvium, Mobile Application.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a OMS (2017), a água, é uma das substâncias de maior importância na Terra, sendo um bem essencial para a vida. A preservação desse recurso é indispensável, em decorrência da diminuição da disponibilidade de água doce no planeta para fins de alimentação e suprimento em geral. Com base neste cenário, o projeto Águas de Areias foi criado no semiárido brasileiro, nos municípios de Brejo da Madre de Deus, Jataúba, Poção e Santa Cruz do Capibaribe pela Associação Águas do Nordeste (ANE, 2017).

Nessa região, assim como no Agreste pernambucano, a baixa pluviosidade anual e a elevada taxa de evaporação potencial levam à carência hídrica e à vulnerabilidade dessas populações (BRAGA et al, 2016).

As chamadas águas de areias encontram-se no solo das aluviões, os quais são depósitos naturais de argila, areia, cascalho e atuam como cisternas naturais, guardando águas durante o breve período chuvoso. Devido à convergência do sol sobre a areia que está acima dos depósitos de água, o calor é transferido para a água, que, a depender da densidade da areia evapora mais rápido, de modo que quanto mais espessa a faixa de areia, menor a evaporação.

De acordo com ANE (2017), o projeto Águas de Areias, destaca-

se como fator de impacto na compreensão da população quanto aos danos causados pela extração de areia e também no auxílio à criação de denúncias para extrações ilegais nos leitos secos do rio Capibaribe.

## 2 DESENVOLVIMENTO

O projeto Águas de Areias avaliou a necessidade de criar uma nova rede de integração de dados, operacionalizada por meio de um SIG (Sistema de Informações Geográficas), também conhecido como GIS (Geographic Information System).

Esse tipo de sistema tem o propósito de armazenar, analisar e exibir dados associados a orientações na superfície terrestre, mostrando diferentes tipos de informações em um mapa. (NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY, 2017).

O projeto visou, também, compartilhar dados tecnológicos para absorver e conservar as águas em areias de leito seco de rios em toda sua área de atuação. Para isso se produziu um aplicativo móvel, o *SIGAreias Mobile*, com objetivo de proporcionar a coleta de informações off-line (sem acesso à Internet) para posterior envio ao repositório do projeto, pela rede 3G, 4G ou wi-fi.

Dentre os benefícios de utilizar um aplicativo móvel estão a coleta de dados de forma segura e

eficiente, eliminação do trabalho de compatibilização dos dados e de introdução para o banco de dados do SIGAreiasV2.

O SIGAreias Mobile compõe-se num complemento do SIGAreiasV2, de modo que ambas plataformas trabalham integradas.

Para tal, em vez de desenvolver uma aplicação nativa para cada sistema operacional, tendo, para isso que usar as linguagens e ferramentas específicas de cada sistema, foi escolhido o Ionic, um framework para desenvolvimento de aplicações multiplataforma (híbridas), ou seja, aplicações para vários sistemas operacionais, usando linguagens web, como HTML, CSS e JavaScript.

Ao fazer uso dessa ferramenta, o desenvolvimento resulta em uma aplicação para cada plataforma, de maneira que se comportam como aplicações nativamente desenvolvidas para cada sistema operacional (CORDOVA, 2017).

O IONIC caracteriza-se como uma distribuição do Apache Cordova, utilizando de seus recursos, além de acrescentar seus próprios, tais como o desenvolvimento usando as linguagens Angular e TypeScript e componentes de interface gráfica específicos de cada plataforma. Através dessas funcionalidades fornecidas pelo Apache Cordova, o Ionic torna-se capaz de construir aplicações móveis multiplataforma (IONIC, 2017).

Como o escopo do projeto trata de geoprocessamento com o intuito de automatizar tarefas de SIG, o software utilizado foi o ArcGIS For Server Enterprise, desenvolvido pela empresa ESRI (Environmental Systems Research Institute) e disponibilizado no servidor do LabGeo. O ArcGIS For Server Enterprise é uma plataforma de

análise e mapeamento que inclui um servidor e infraestrutura GIS dedicada baseada na web para organizar e compartilhar recursos. Essa plataforma inclui outros softwares como o ArcMap, usado para criar mapas, e o ArcGIS Server, para executar análises, gerenciar serviços web e aplicações do SIG, além de compartilhar serviços e informações geográficas da organização ou disponibilizá-los na Internet (ESRI, 2017).

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Pesquisa bibliográfica**

Realizaram-se consultas em livros, artigos científicos e outras publicações sobre o projeto Águas de Areias, Areias de Aluvião, Georeferenciamento, Web Services e as linguagens de desenvolvimento HTML, CSS, Javascript, Java bem como o framework Ionic e Cordova.

#### **3.2 Análise e projeto do aplicativo**

Foram definidos os requisitos do aplicativo, casos de uso, o protótipo de telas (wireframe), a arquitetura e o diagrama de classes do aplicativo.

O aplicativo foi modelado utilizando a Unified Modeling Language (UML). Os documentos de visão, de requisitos, casos de uso e os diagramas de classe para expressar o conjunto de ações disponíveis para os usuários no sistema, além da representação da estrutura do banco de dados foram elaborados utilizando as ferramentas OpenOffice e o Astah por meio do Modelo Relacional.

#### **3.3 Desenvolvimento e testes do aplicativo para smartphone**

Nesta etapa, iniciou-se a

elaboração do aplicativo para smartphone (SIGAreias Mobile), com base no exemplo de um determinado questionário a ser aplicado em campo.

Para isso, usou-se de algumas das ferramentas CASE (Computer-Aided Software Engineering), as quais são em ferramentas que auxiliam as atividades relacionadas ao desenvolvimento de software. Optou- pelo NetBeans como IDE (Integrated Development Environment), por ser uma aplicação que facilita o desenvolvimento de outras aplicações, abrangendo em si todas as tarefas de programação e ferramentas necessárias.

Através do software ArcMap, pertence ao conjunto de programas do ArcGIS para utilização em computadores locais chamado ArcGIS for Desktop foi possível realizar a publicação de diversos serviços de mapa, dentre eles um que possibilitou o cadastro de denúncias de extração irregular de areia e disponibiliza em mapa os pontos onde cada denúncia ocorreu. Por meio desse software, ArcMap, realizou-se a criação e posterior publicação dos serviços no servidor local da organização.

Para a gerência dessas publicações, escolheu-se o ArcGIS Server, este que uma vez instalado num servidor da organização, viabiliza o compartilhamento desses dados.

Com o intuito de tornar a aplicação móvel capaz de consumir serviços de geoprocessamento e de o mesmo ser desenvolvido com o uso de linguagens web, foi necessário o uso de uma API (Application Programming Interface), nada mais é do que um conjunto de recursos prontos para uso na criação de aplicações.

A ArcGIS API for JavaScript

(versão 4.3) foi a API utilizada, ela engloba funções e recursos para criação de aplicativos (web e mobile) os quais suportam o tratamento de dados geográficos, exibição de mapas e a comunicação com serviços publicados no ArcGIS Server.

Fez-se necessário, também o desenvolvimento de Web Services (Serviços Web) no sistema SIGAreiasV2 a fim de possibilitar a importação os dados coletados nos dispositivos móveis diretamente para a base de dados do SIGAreias.

Os Web Services são funcionalidades de software disponibilizadas na Internet para uso por outras aplicações, com formato de comunicação específico para receber requisições de uso. Os Web Services foram desenvolvidos usando o Spring, um framework para a linguagem Java. Dessa forma, foi possível integrar os dados coletados pelo SIGAreias Mobile com a base de dados do sistema web SIGAreiasV2.

### **3.4 Implantação e testes em campo**

Nesta fase ocorrerá a entrega do aplicativo. O plano de implantação será elaborado. Os usuários receberão treinamento da ferramenta e a mesma será testada em campo, nos municípios de abrangência do projeto Águas de Areias.

## **4 RESULTADOS E ANÁLISE**

Após a conclusão da revisão bibliográfica sobre as temáticas analisadas, realizou-se a criação e restauração do banco de dados bdaguasdeareia2 referente ao projeto Águas de Areias.

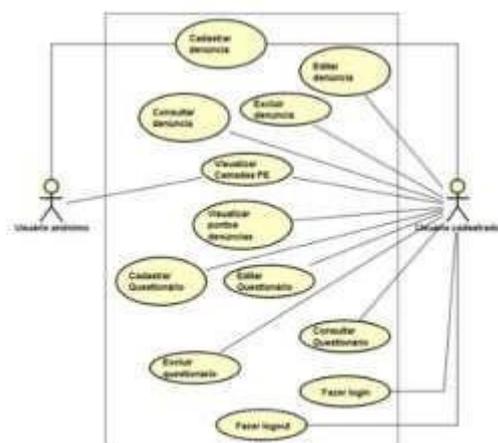
Uma vez que, durante o desenvolvimento da pesquisa percebeu-se a necessidade de

remodelar o repositório original para uma nova versão que abrangesse as funcionalidades desejadas na aplicação, pois a organização na qual o banco de dados se encontrava no início da análise do antigo sistema, não favorecia sua manutenção.

#### 4.1 Criação do diagrama de Caso de Uso

Depois de identificar os usuários e funcionalidades do sistema, elaborou-se o diagrama (Figura 1), que descreve os casos de uso dos atores do aplicativo.

Figura 1 — Diagrama de Casos de Uso



Fonte: Autoria própria (2017)

O ator, chamado de usuário anônimo, não tem conta cadastrada no aplicativo, nesta situação, ele pode apenas fazer denúncias e visualizar as camadas de Pernambuco (como aluviões, áreas de exploração de areia, hidrografia do Rio Capibaribe, poços, rios e riachos, além de barragens e localidades) no mapa.

Por meio desse acesso anônimo, não existe a possibilidade de fazer login, consultas ou edição das denúncias.

Já os usuários cadastrados, são criados antes por um usuário administrador, no sistema web SIGAreiasV2. Em seguida pode efetuar login, cadastrar, editar,

Instituto Federal de Pernambuco. Campus Recife. Curso de Tecnologia em análise e desenvolvimento de sistemas. 10 de Abril de 2018.

excluir consultar denúncias feitas e o ponto de cada ocorrência no mapa. Ele ainda tem a possibilidade de cadastrar, editar, excluir, consultar questionários e visualizar em mapa as camadas de Pernambuco.

#### 4.2 Consulta de denúncias no aplicativo

Por intermédio do SIGAreias Mobile é possível cadastrar, consultar, editar e remover denúncias no SIGAreiasV2. O aplicativo, fazendo uso da ArcGIS API for JS, consulta a camada de denúncias, que foi criada e publicada pelo software ArcMap e compartilhada pelo ArcGIS Server, de maneira a exibir os pontos no mapa. A Figura 2 mostra a consulta de pontos de denúncia. Ao selecionar cada ponto, são exibidas informações específicas de cada denúncia.

Figura 2 — Tela de consulta de pontos de denúncias



Fonte: Autoria própria (2017)

#### 4.3 Questionário no aplicativo e pesquisa em campo

Um questionário foi elaborado e usado como exemplo para aplicação via o SIGAreias Mobile. O questionário foi implantado no

aplicativo, sendo feito a partir da versão em papel, como intuito de substituí-la.

Figura 3. Tela de cadastro de questionário

Fonte: Autoria própria (2017)

Figura 4 — Tela de cadastro de questionário

Fonte: Autoria própria (2017)

No que tange a pesquisa em campo, o SIGAreias Mobile não esteve conectado à Internet e mostrou-se capaz de cadastrar os questionários aplicados. No término do processo, e com acesso à Internet, os dados coletados foram

enviados para o banco de dados do SIGAreiasV2, onde ficaram disponíveis para ambas as plataformas.

Figura 5 — Aplicação de questionário em campo.



Fonte: Autoria própria (2017)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS/ CONCLUSÕES

Os SIGs são bastante importantes para recebimento e análise de dados geográficos que auxiliam tanto empresas quanto governos na tomada de decisões, na eficiência de sua atuação na sociedade e na elaboração de políticas públicas eficazes.

O estudo da engenharia de software com intuito ao desenvolvimento de aplicações móveis multiplataformas usando linguagens web e, especialmente, direcionada a um SIG são extremamente importantes para a difusão do conhecimento nessa área.

O SIGAreias Mobile demonstrou ser eficiente na coleta de dados em campo, em comparação com períodos anteriores onde essas informações eram coletadas por meio de extensos formulários em papel. Ademais, o aplicativo auxilia à população, principalmente a residente na região de estudo deste projeto, no envio de denúncias de

extração ilegal de areia no leito seco do rio Capibaribe, assim como na obtenção das informações disponibilizadas sobre a região pelo aplicativo.

Vale ressaltar o benefício que O SIGAreias Mobile trouxe ao solucionar a limitação do SIGAreiasV2, pois, ao contrário desse, o aplicativo pôde ser usado para coletar dados mesmo sem acesso à Internet e enviá-los para o banco de dados quando o dispositivo, ao fim do processo, conectou-se à Internet. Acresce que, no processo de coletar e compartilhar informações sobre a região de estudo do projeto Águas de Areias, ambas as plataformas atuaram de forma integrada de modo que, tanto os dados enviados pelo aplicativo quanto pelo sistema na plataforma web compuseram um único conjunto de informações armazenadas no banco de dados do SIGAreiasV2.

O desenvolvimento da aplicação híbrida SIGAreias Mobile, usando o framework Ionic uniu as vantagens de aplicações web, com as aplicações nativas, permitindo, com isso, que o aplicativo fizesse o uso de tecnologias web e obtivesse acesso às funcionalidades nativas de cada sistema operacional específico. Outra vantagem obtida é que, em vez de se ter desenvolvido três aplicações, (uma

para cada sistema operacional), o Ionic possibilitou que fosse desenvolvida apenas uma, e ao fim do processo, obteve-se uma aplicação nativa para cada sistema.

A utilização do SIGAreias Mobile agilizou o processo de coleta dos dados, evitando problemas recorrentes como o preenchimento incorreto dos dados, inconsistências e erros de digitação na inserção dos mesmos no banco de dados. Paralelamente tornou mais eficiente a disponibilização dos dados.

Há ainda uma vasta contribuição social, visto que o objetivo do aplicativo é atender diretamente o projeto Águas de Areias quanto ao seu objetivo, especialmente na coleta e compartilhamento de dados. A rapidez que o SIGAreias Mobile trouxe possibilitou que os dados fossem analisados a fim de gerar informações úteis a sociedade e ao poder público, podendo serem utilizadas para auxiliar na elaboração de soluções e de políticas públicas voltadas à convivência com a escassez hídrica da região, com foco para a população do semiárido pernambucano na tarefa de garantir a sustentabilidade hídrica em virtude da disponibilidade hídrica nas aluviões nos períodos críticos de seca por meio do combate à extração irregular de areia dos leitos.

## REFERENCIAS

ANE. Águas de Areias – **Apresentação**. Disponível em: <http://www.aguasdonordeste.org.br/website/projeto-aguas-de-areias/apresentacao/>. Acesso em: 10 jun. 2017

BRAGA, R. A. P. As águas invisíveis nos rios intermitentes. In: BRAGA, R. A. P. **Águas de Areias**. 1.ed. Clã: Publicações Ane, 2016. cap.1, p. 11- 38.

CORDOVA. Architectural overview of Cordova platform - **Apache Cordova**. Disponível em: <https://cordova.apache.org/docs/en/latest/guide/overview/index.html>.

Instituto Federal de Pernambuco. Campus Recife. Curso de Tecnologia em análise e desenvolvimento de sistemas. 10 de Abril de 2018.

Acesso em: 10 jun. 2017.

ESRI. **What is ArcGIS Enterprise.** Disponível em: <http://server.arcgis.com/en/server/latest/get-started/windows/what-is-arcgis-enterprise-.htm>. Acesso em: 10 jun. 2017.

IONIC. **Build Amazing Native Apps and Progressive Web Apps with Ionic Framework and Angular.** Disponível em: <https://ionicframework.com/>. Acesso em 10 jun. 2017.

National Geographic Society. **GIS (Geographic Information System).** Disponível em: <http://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis/>. Acesso em: 23 jan. 2018.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). OMS Agua. Disponível em: <http://www.who.int/topics/water/es/>. Acesso em: 23 jan. 2018.