

I-1284 - GEORREFERENCIAMENTO DE HIDRÔMETROS DE UMA EMPRESA DE SANEAMENTO UTILIZANDO APLICATIVO MOBILE EM FLUTTER E ANTENA DE ALTA PRECISÃO

Diego Américo Guedes⁽¹⁾

Bacharel em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Goiás. Mestre em Ciências da Computação pelo Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás (INF/UFG). Analista de Sistema na Saneamento de Goiás S.A.

Eliane Cristina de Lima⁽¹⁾

Analista de Sistemas pela Universidade Salgado de Oliveira. Especialista em Engenharia de Software pela Universidade Gama Filho. Especialista em Gestão de Saneamento pela Faculdade Mauá. Técnica em Saneamento pela Escola Técnica Federal de Goiás.

Endereço⁽¹⁾: Av. Fued José Sebba, 1245, Jardim Goiás, Goiânia-GO. CEP: 74805-100- Brasil. Tel: (62) 3269-9601. E-mail: diego@saneago.com.br, elianecris@saneago.com.br

RESUMO

Com o expressivo crescimento populacional das cidades e o crescimento do poder econômico e intelectual da população, as empresas prestadoras de serviços de saneamento são obrigadas a ter uma constante expansão de sua infraestrutura de água e esgoto, melhora nos serviços prestados aos clientes e maior eficiência na gestão dos recursos. Com isso, é uma demanda crescente a geolocalização da infraestrutura de água e esgoto, associando-os com os dados corporativos para facilitar a gestão de processos. A utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) visa possibilitar o georreferenciamento dos dados corporativos, atualização das informações georreferenciadas, além de auxiliar na tomada de decisões. O hidrômetro é um dos equipamentos que contém uma grande importância para a empresa de saneamento e, como consequência, a conta de água vinculada a ele. Isso posto, tinha-se o desafio de georreferenciar os hidrômetros de forma dinâmica e eficiente. Outro desafio era a escolha das tecnologias utilizadas na solução. A empresa de saneamento utilizava um *framework mobile* que já não atendia a demanda crescente de aplicativos *mobile*. Com isso, fez-se um estudo para atualização da tecnologia *mobile* e o *framework* escolhido foi o *Flutter* da Google. Por fim, para o problema proposto de Georreferenciamento de hidrômetros, a precisão do celular (6 a 200 metros) não era suficiente. Assim, utilizou-se uma antena de alta precisão (0 a 2 metros) para o georreferenciamento dos hidrômetros.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento básico, Desenvolvimento *Mobile*, *Flutter*, Geotecnologias, QGIS.

INTRODUÇÃO

O mercado de Tecnologias da Informação (TI) vem crescendo aceleradamente, haja vista que, por meio de *software*, permitiu-se realizar tarefas de maneira mais rápida, eficiente e automatizada. Essa aceleração de *software* foi catalisada com a popularização dos *smartphones*. Um estudo do “*Google Consumer Barometer*”, divulgado no início de 2017, mostra que em 2012, apenas 14% da população possuía *smartphones*. Já em 2016, esse percentual atingiu 62%, o que indica um crescimento de quase 450% em cinco anos. A mobilidade é uma das maiores vantagens do *smartphone*. A praticidade de levar um aparelho no bolso e ter acesso a diversas informações através dele, a qualquer momento também atinge positivamente uma organização. Caso opte pelo uso de um *software* corporativo instalado, em qualquer lugar e em qualquer momento, as informações corporativas podem ser atualizadas e consultadas. Assim, o uso de *smartphones* nas organizações têm se tornado cada vez mais estratégico.

Com o constante aumento das informações necessárias para tomada de decisões, as empresas estão cada vez mais sentindo a necessidade de utilizar dados georreferenciados. O uso de ferramentas de geoprocessamento

como os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) estão sendo utilizadas para possibilitar a gestão de dados georreferenciados em conjunto com dados de diversas fontes, melhorando a gestão de processos das empresas.

O atendimento ao cliente está entre os principais processos que as empresas buscam melhorar a cada dia. Essas melhorias não visam somente a satisfação do cliente, mas também a diminuição dos custos operacionais. Um dos principais ativos de empresas de saneamento são os hidrômetros. Assim, obter de forma fácil as informações de hidrômetros da companhia é algo fundamental. Em um SIG é possível mostrar, em diferentes camadas, a geolocalização de hidrômetros, fotos de satélite, informações de vazamento de água, consumo de água, entre outros, ou seja, em uma ferramenta SIG é possível, uma vez que os hidrômetros estejam georreferenciados, que as informações de hidrômetros estejam em um nível de fácil visualização e de fácil contextualização com outras informações corporativas.

Um dos principais desafios era como fazer este cadastro: georreferenciar os hidrômetros da companhia. Foi então que, a partir da mobilidade dos aplicativos de *smartphone*, a geolocalização seria feita no ambiente real: a posição real do hidrômetro do cliente. No entanto, a precisão do celular, que varia de 6 a 200 metros, não é adequada. Durante a fase de homologação da aplicação em uma cidade do interior do Goiás, viu-se que, realmente, a precisão do celular não dava confiabilidade na informação gerada. Após alguns meses, com o projeto em espera por conta da imprecisão de localização, descobriu-se uma antena chamada *Digital Trimble Catalyst* e que era possível utilizar um serviço de correção de localização de alta precisão que permite que a localização tenha uma precisão entre 0 a 2 metros. Com antena de alta precisão e um aplicativo instalado no *smartphone*, o desafio era encontrar uma cidade para validação do aplicativo e da antena. A cidade escolhida foi uma cidade no interior de Goiás chamada Itaguari.

Este trabalho pretende mostrar um projeto de uma empresa de saneamento para georreferenciar os hidrômetros por meio de um *smartphone* utilizando antenas de alta precisão a fim de melhorar os processos de atendimento ao cliente, comerciais e operacionais, através do uso de um SIG em conjunto com sistemas desenvolvidos internamente.

METODOLOGIA UTILIZADA

No mercado, há vários *frameworks* para o desenvolvimento de aplicativos mobile. Na empresa de saneamento, utilizava-se o *Xamarin*. No entanto, a velocidade com que se desenvolvia e os recursos disponíveis no *framework* não estavam na mesma velocidade das demandas por aplicativos mobile na empresa. Por isso, após os estudos, viu-se que a tecnologia *Flutter* atendia a dois requisitos: fácil aprendizagem e ótima velocidade de desenvolvimento. Assim, a partir de então, quase todos os aplicativos corporativos passaram a ser desenvolvidos em *Flutter*.

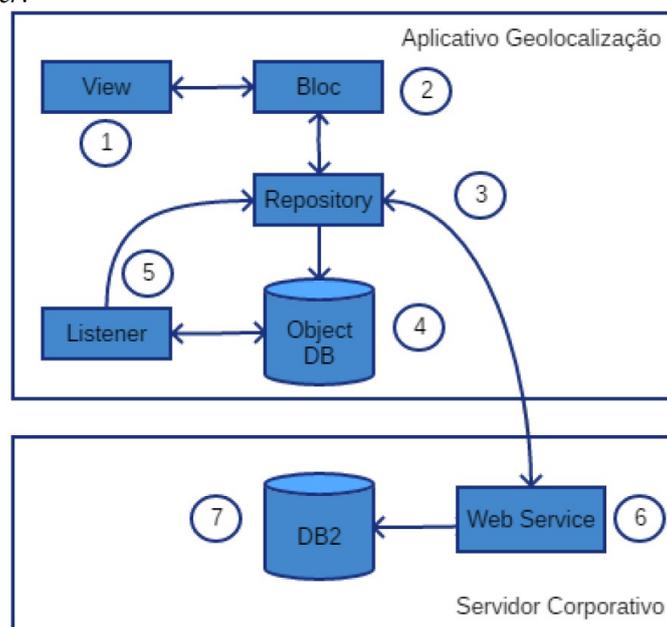


Figura 1: Arquitetura do aplicativo.

A Figura 1 apresenta a arquitetura do aplicativo Geolocalização desenvolvido em *Flutter*. A seguir, encontra-se a descrição de cada elemento da arquitetura.

1. É responsável pela interface (*front-end*) com o usuário;
2. O Bloc é o elemento básico dentro da arquitetura dos aplicativos em *Flutter*. Uma das grandes responsabilidades são as regras de negócio;
3. Camada de persistência. Se houver conexão ativa, as modificações são enviadas ao *Web Service* da empresa. Caso contrário, envia os dados para persistir em um banco de dados local *Object DB*;
4. O *Object DB* é um banco local *NoSQL* que armazena os *JSON* de forma temporária;
5. O *Listener* executa como um *daemon* verificando se a conexão voltou. Caso volte, avisa ao *Repository* que há conexão e, assim, pode enviar os dados persistidos localmente para o *Web Service*;
6. *Web Service* que recebe os dados do cliente e persiste no banco de dados corporativo *DB2*;
7. O *DB2* é o banco de dados corporativos da empresa.

O objetivo do aplicativo era georreferenciar os hidrômetros da empresa. Utilizando a tecnologia GPS dos celulares, cuja precisão chega a 200 metros, tornou-se inviável a confiabilidade dos dados. Foi então que se utilizou antenas de alta precisão para o georreferenciamento. A antena escolhida foi a Antena *Digital Trimble Catalyst*. O *Catalyst* é uma antena USB simples, leve, pequena e de fácil manuseio, que faz o rastreamento de sinais GNSS para obter o posicionamento preciso em qualquer parte do mundo. A antena foi conectada diretamente à porta USB do dispositivo móvel. Através do aplicativo é possível selecionar o serviço de correção via banda-L (RTX) ou internet (NTRIP). Apesar de permitir assinatura mensal sob demanda proporcionando maior flexibilidade na escolha do nível de precisão, optou-se por trabalhar somente com a correção RTX. Na Figura 2 observa-se a utilização do aplicativo de Geolocalização com a antena *Digital Trimble Catalyst*.



Figura 2: Utilização da Antena *Digital Trimble Catalyst*.

RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

As imagens utilizadas a seguir foram modificadas para preservar a privacidade dos dados corporativos. A Figura 3 mostra a tela de login do aplicativo. Por ser um aplicativo corporativo, optou-se por trabalhar com *LDAP* (*Lightweight Directory Access Protocol*). Assim, o usuário do aplicativo usará o mesmo login e senha corporativo de outras aplicações disponíveis na empresa.

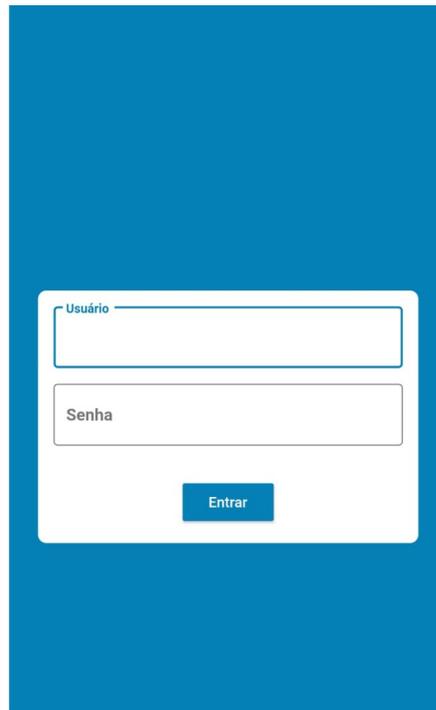


Figura 3. Tela de login.

A Figura 4 mostra a tela inicial do aplicativo. O primeiro campo mostra os dados do usuário que está logado. No segundo campo, o tipo de conexão existente. Pode haver 3 opções: Conectado por *wifi*, Conectado por Redes Móveis e Desconectado. Isso é importante, pois só há sincronização quando houver alguma rede móvel disponível e conectada. Caso contrário, se houver algum tipo de atualização do aplicativo, o terceiro campo muda o status para “Sincronização pendente”. O aplicativo foi desenvolvido para ser feito pelos leituristas de conta de água da empresa. Assim, para fazer uso do aplicativo, deve-se baixar uma rota da cidade que se destina. O quarto campo mostra as informações da rota que foi baixada.

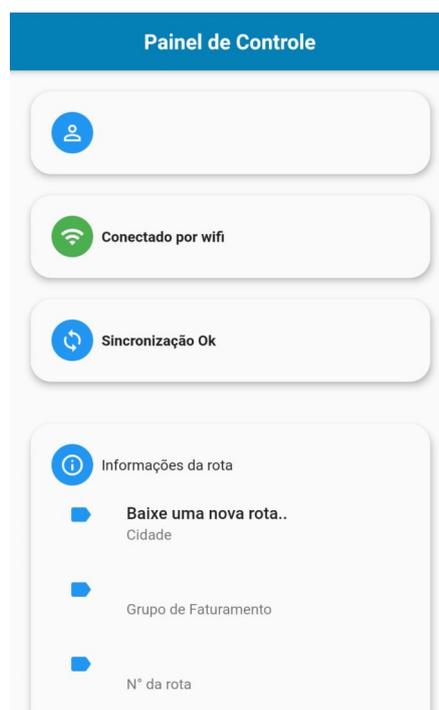


Figura 4. Tela de início – parte 1.

A Figura 5 é a outra parte da tela inicial. Nela é possível ver as opções de busca das contas pelo número da conta e número do hidrômetro. Além disso, pode-se listar todas as contas baixadas na rota. Por fim, no último campo, novas rotas podem ser baixadas.



Figura 5. Tela de início – parte 2.

A Figura 6 mostra a parte do aplicativo responsável pela marcação da posição. A tela buscou ser fácil. O usuário verifica se as informações estão corretas. Uma vez validados os dados da conta de água, o usuário clica em “Marcar Posição”. Daí, o aplicativo capta as informações do GPS do *smartphone*. Para melhorar os dados coletados, a antena de alta precisão *Digital Trimble Catalyst* substituiu o GPS do *smartphone*.

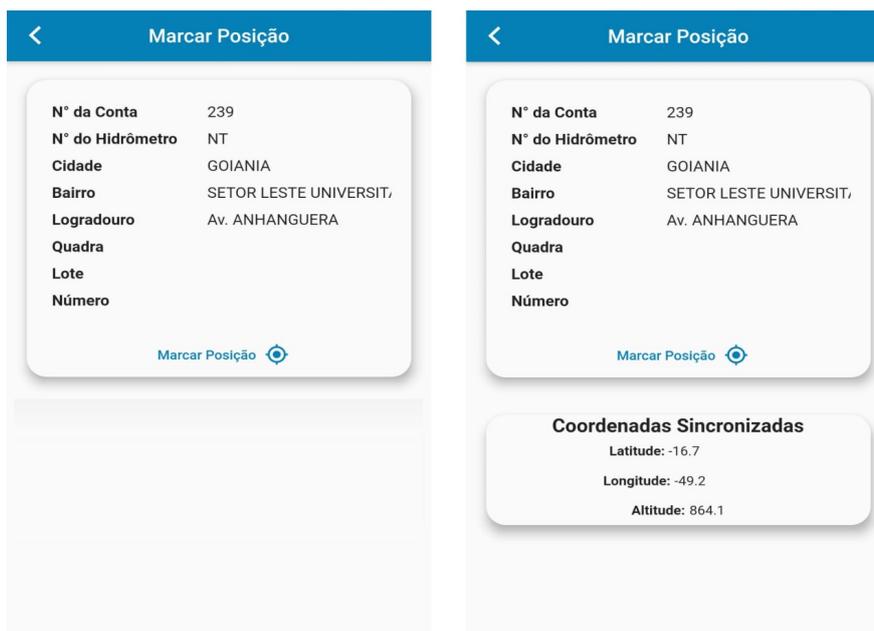


Figura 6. Tela de marcação da coordenada.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

O projeto teve início em uma pequena cidade do interior de Goiás chamada Itaguari. Itaguari é situada no centro goiano e distante 90 km da capital Goiânia. Optou-se por iniciar por essa cidade devido ao tamanho do município, que conta com somente 4.508 habitantes, o que possibilitou validar em campo e corrigir os erros e inconsistências no aplicativo que viriam a ocorrer. Durante os testes, houve 3 inconsistências. A primeira era que, para internet móvel com baixa banda e sinal ruim, o aplicativo ficava tentando enviar as requisições e, por conseguinte, congestionou o *smartphone*. A segunda era que, utilizando a funcionalidade do banco de dados local e o *upload* das modificações uma única vez, havia a inversão dos dados de longitude e altura. Por fim, com a grande utilização do banco de dados local do aplicativo, a base não estava conseguindo enviar todas as informações ao servidor da empresa. Para a primeira inconsistência, recomendou-se o uso da sincronização uma única vez. Para as duas últimas, mudanças foram efetuadas no aplicativo a fim de resolvê-las. Com a finalidade de validar a imprecisão do GPS do celular, foi feita uma parte da cidade utilizando a precisão do *smartphone*. Na Figura 7 pode-se observar que, apesar dos hidrômetros estarem localizados na calçada, a geolocalização ficou no meio do lote ou no meio da rua. Ou seja, essa geolocalização não é adequada para utilização em processos corporativos.



Figura 7. Geolocalização com GPS do *smartphone*.

Na Figura 8 encontra-se a geolocalização dos hidrômetros utilizando a Antena *Digital Trimble Catalyst DA1*. Observa-se que, conforme esperado, os hidrômetros georreferenciados encontram-se na calçada. Assim, comportando como espera-se.



9. OLIVEIRA, C. A. da S. Automação de Teste para Aplicações Móveis. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2017.