

<https://eventos.utfpr.edu.br//sicate/sicate2020>

Desenvolvimento de um aplicativo para coleta de dados de um equipamento de Medição in loco de vazão de rios

Development of an application for data collection of on-site river flow measurement equipment

RESUMO

Nos últimos anos, à medida que se busca a exatidão e precisão dos valores relacionados à vazão de rios, aumentou o uso de equipamentos e métodos para determinar o fluxo de cursos d'água, principalmente evidenciando alguns resultados importantes, tal como a de qualidade de um rio. Após o levantamento das tecnologias existentes para medição da vazão de rios avaliou-se a necessidade do desenvolvimento de tecnologias mais acessíveis e eficientes para a medição de vazões de rios de pequeno porte. O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um aplicativo para controlar o protótipo anteriormente desenvolvido, composto por sensor de fluxo de água e sensor ultrassônico, permitindo o levantamento batimétrico concomitante com o levantamento da velocidade de pequenos rios, gerando resultados de vazão média do perfil in loco.

PALAVRAS-CHAVE: Vazão de rios. Fluxo de água. Aplicação mobile. Baixo custo.

ABSTRACT

In recent years, as we seek the accuracy and precision of values related to river flow, increased use of equipment and methods to determine the flow of water courses, mainly showing some important results, such as the quality of a river. After surveying the existing technologies for river flows measurement, the need to develop more required and efficient technologies for surveying small river flows was assessed. The objective of this work is the development of an application to control the previously developed prototype, composed of a water flow sensor and an ultrasonic sensor, allowing the bathymetric survey concomitant with the survey of the speed of small rivers, generating results of average flow of the profile in loco.

KEYWORDS: River flow. Water flow. Mobile application. Low cost.

Lucas Felipe Kunz

lucaskunz@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

Fabiana Costa de Araujo Schutz

fabianaschutz@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

Maikon Eduardo dos Santos Soldan

maikon_soldan@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

Existe inúmeras formas de medição de vazão de rios de pequeno porte, grande parte dessas maneiras de aferição são dependente da velocidade média do escoamento, ou seja um método que consiste na mensuração da velocidade de água, medição da largura e por fim das profundidades, tudo com a finalidade de determinar a área da seção molhada. A aplicabilidade do conceito de vazão são as mais variadas, podendo ela se encaixar de uma simples avaliação de disponibilidade de água até aplicações mais complexas, entretanto o conceito de vazão deve ser compreendido (TUCCI, 1993).

Vazão pode ser entendida como o volume de água que passa por uma seção em um período de tempo. O Volume por se tratar da quantidade que um corpo ocupa é determinada pelas variáveis largura, profundidade e velocidade do fluxo. O volume em si geralmente é dado em litros e o tempo é medido em segundos, assim a vazão podendo expressa em unidades de litros por segundos (L.s⁻¹), entretanto a vazão de rios é geralmente expressa em metros cúbicos por segundos (m³.s⁻¹) no sistema internacional de unidades (SI) (Parchen, 2007).

O volume de uma seção não é constante e tem inúmeras influências que pode afetar essa capacidade, podendo ser essas influências decorrente de efeitos climáticos, biológicos e humanos. Por isso, é necessário fazer avaliações com maior frequência, assim a medida de vazão é uma ótima forma para estimar esse volume. Atualmente existem diversas técnicas e equipamentos para fazer essa medição, podendo ser essas medições de forma indireta ou direta, sendo a forma indireta baseada na medição de velocidade ou de nível a partir de equipamentos tal como o molinete hidráulico ou doppler acústicos. Tal forma apresenta pontos positivos e negativos, sendo um ponto negativo a baixa precisão em tais equipamentos comparados a equipamentos automáticos, e um ponto positivo é a facilidade de aplicabilidade (Collishchonn e Tassi, 2005).

Já as medições de forma diretas são baseadas no uso de equipamentos com um maior grau de tecnologia, geralmente automáticos. O uso desses equipamentos tem pontos negativos e positivos, um ponto que pode se considerar positivo e porque o equipamento oferece uma maior exatidão nas medições, já um ponto negativo é o autovalor e difícil acesso a tais equipamentos (Carvalho, 2008).

Assim com objetivo de obter um equipamento de medição de vazão que pudesse juntar os pontos positivos de ambas as formas (diretas e indiretas), ou seja, que fosse de fácil acesso, de baixo custo, com uma facilidade de aplicação, com uma precisão melhor do que a de forma indireta e que apresentasse respostas rápidas e automaticamente, foi possível viabilizar o presente projeto que tem como objetivo projetar e construir um protótipo para medição da vazão de pequenos rios. Visando converter as informações de velocidade e profundidade da leitura no resultado final através de um aplicativo móvel de forma rápida, automática e de resposta precisa um sensor tipo SAIER de fluxo de água, capaz de medir até 30 litros de água por minuto e um sensor ultrassônico foram acoplado a um microcontrolador ESP32 que converterá os dados de fluxo de água e a profundidade do rio diretamente para um dispositivo eletrônico. Essa conversão de informações é realizada por um algoritmo que pode determinar a vazão média em pontos definidos, ou seja, a leitura da seção transversal (largura e profundidade) ao longo de diferentes pontos.

MATERIAL E MÉTODOS

“Antes mesmo de o produto existir, determina-se durante a análise de requisitos como deverá funcionar.” (KOSCIANSKI, 2007).

Pensando na citação acima, os requisitos funcionais e não funcionais, utilizados como base para o projeto da aplicação foram levantados pelo próprio desenvolvedor, baseado na experiência da utilização anterior do protótipo de medição de fluxo, quando ainda controlado por um computador.

Não sabendo qual o perfil dos usuários que utilizarão a aplicação, e com base no levantamento de requisitos, buscou-se desenvolver uma interface gráfica simples e funcional, com as informações nela contidas sendo apresentadas de maneira responsível e adaptável, e que possua a melhor visualização possível em um ambiente ensolarado, pois as medições batimétricas são realizadas ao ar livre e o reflexo do sol na tela do dispositivo pode tornar a visualização difícil.

O aplicativo foi desenvolvido utilizando o kit de desenvolvimento de software Flutter, que permite a criação de aplicações nativamente compiladas em plataformas mobile, web, e desktop, utilizando apenas uma linguagem de programação e código base. O flutter fornece uma vasta coleção de blocos de construção para construção de interfaces de usuário (UI - *user interface*), chamados de *Widgets*, assim como diversas funções e pacotes para interação entre o sistema e o que o usuário vê.

Os *widgets* são componentes, compostos por outros *widgets*. A ideia central é que seja possível construir a interface de usuário usando apenas *widgets*, e alterando suas propriedades para personalizar a visualização.

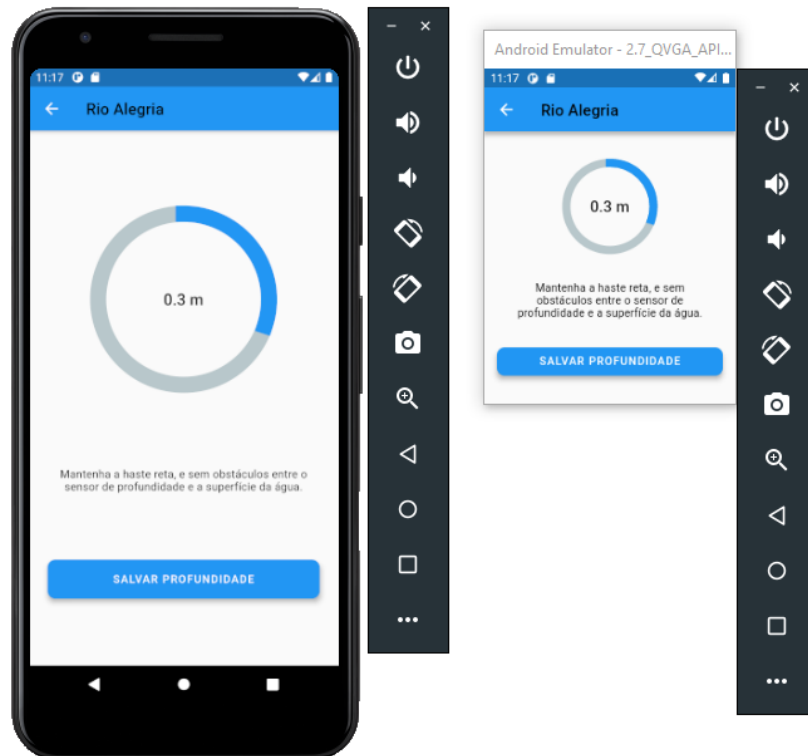
Os sensores ultrassônico e de efeito hall, utilizados para obter medidas de profundidade e velocidade da água são controlados pelo microprocessador ESP32, que através do protocolo de transmissão de dados BLE - *Bluetooth low energy* envia os dados para serem apresentados no aplicativo móvel.

Para a persistência dos dados da aplicação utilizou-se da biblioteca SQLite, disponível para flutter através do plugin sqflite, de modo que os dados obtidos pelos sensores, e salvos pelo usuário, sejam armazenados localmente no dispositivo, não sendo perdidos ao reiniciar a aplicação ou limpeza da memória *cache* da aplicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme ilustrado na figura 1, podemos verificar dois emuladores de dispositivos móveis com diferentes tamanhos de display, um com 5.6 polegadas (a esquerda), e outro com 2.7 polegadas (a direita), e que apresentam os widgets responsíveis ao tamanho do display, e que demonstram a maneira como os dados do sensor de profundidade são apresentados para o usuário. Para chegar a este resultado, foi utilizado a função `MediaQuery.of`, da classe `MediaQuery`, passando como parâmetro um contexto, podendo assim acessar a propriedade `height`, da classe `Size`, que representa a altura do widget em relação ao display, e atribuir a ele um valor.

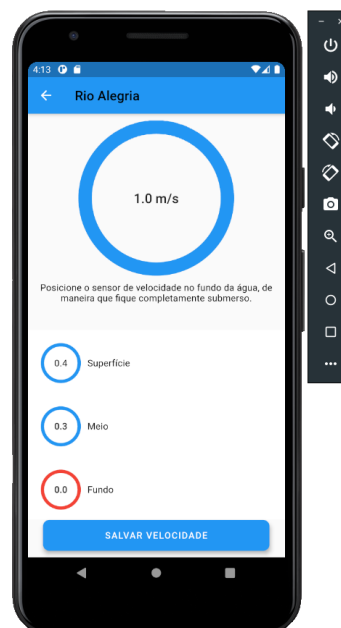
Figura 1 – Exemplo de figura



Fonte: Autoria própria (2020).

Após obter a medida de profundidade, o usuário é direcionado a página de medições de velocidade, onde o mesmo é instruído graficamente a obter três medidas de velocidade, conforme ilustrado na figura 2.

Figura 1 – Exemplo de figura



Fonte: Autoria própria (2020).

O processo acima descrito é iterativo, ou seja, é repetido até que o usuário obtenha as medidas de profundidade e média de velocidade da água para a quantidade definida de seções transversais, possibilitando o cálculo da vazão do rio.

CONCLUSÃO

Mesmo não tendo sido testado em campo, podemos perceber que a praticidade da utilização do dispositivo controlado por celular melhorou em relação ao protótipo anterior, que utilizava um computador portátil para fazer a comunicação com os sensores.

A aplicação mostrou-se estável nas versões 10 e 11 do android no quesito performance, mas seria interessante a demonstração disso através de testes de performance, assim como testes em versões anteriores.

Durante o projeto encontrou-se vários desafios, principalmente no desenvolvimento da aplicação para a plataforma iOS, em que não foram realizados testes práticos, devido a desenvolvedora do sistema exigir que o ambiente de desenvolvimento de software seja feito utilizando o sistema operacional iOS, e o mesmo foi desenvolvido através do Windows.

Todos os componentes do sistema podem ser melhorados. Seria interessante permitir também a comunicação com o dispositivo através do WIFI, presente no microprocessador ESP32, de maneira que o mesmo possa ser controlado por mais de um dispositivo móvel se necessário. Os pinos de saída do ESP32 possuem resistores que podem ser ativados por código, mas recomenda-se em trabalho futuro utilizar componentes físicos para limitar a corrente elétrica no circuito. O design do protótipo pode ser alterado, de maneira que fique mais fácil controlar o sensor de fluxo de água, no modelo atual, o mesmo gira ao redor da haste. A utilização de protoboard é recomendada apenas na fase de prototipagem, por isso, em trabalho futuro é recomendado o desenvolvimento de uma placa de circuito impresso, para fixação dos componentes eletrônicos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Medianeira, e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), pelo apoio financeiro e suporte para realização deste projeto, a Orientadora Professora Fabiana Schutz, e aos colegas pelo incentivo e ajuda.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, A. M. R; SCHUTZ, F; KUNZ, L. F. Desenvolvimento de um equipamento para medidas de vazão em rios de pequeno porte.

CARVALHO, T. Técnicas de medição de vazão por meios convencionais e não convencionais RBGF – Revista Brasileira de Geografia Física Recife-PE Vol. 01 n.01 Mai/Ago 2008.

COLLISCHONN, W. TASSI, R. Introduzindo Hidrologia. IPH UFRGS. 2008.

KOSCIANSKI, A.; SOARES, M. S. Qualidade de software: aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software. 2. ed. São Paulo, SP: Novatec, 2007. 395 p.

PARCHEN, C. A. P; DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA MENSURAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS DE PROCESSOS HIDROLÓGICOS DE SUPERFÍCIE EM AMBIENTE FLORESTAL. Tese (Doutorado em Ciências Florestais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal) -Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

TUCCI, C. E. M. 1993. Hidrologia: ciência e aplicação. 1.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRG, 1993.

TUCCI, C. E. M. 1997. Hidrologia: ciência e aplicação. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997.