

UMA PROPOSTA PARA CONTROLE E MEDIÇÃO DE ÁGUA UTILIZANDO IOT NO CONTEXTO DE CAMPUS INTELIGENTE

Átila de S. Medeiros (IFPB, *campus* Campina Grande), Ruan D. Gomes (IFPB, *campus* João Pessoa),
Anderson F. B. F. da Costa (IFPB, *campus* Campina Grande)

Área de conhecimento:(Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação.

Palavras-Chave: Medição Inteligente de Água; Medidor Inteligente de Água; Internet das Coisas.

1 Introdução

Dados do Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos de 2021 (WWDR 2021) — desenvolvido por mais de 20 de agências do Sistema ONU em um esforço internacional denominado ONU-Água (UN-Water) — apontam que o consumo de água potável no mundo aumentou aproximadamente 6 vezes no último século e continua a avançar a uma taxa de 1% ao ano desde a década de 80, fruto do crescimento populacional, da expansão da agricultura (responsável por 69% do consumo de toda a água doce do planeta), do setor industrial (19%), do crescimento econômico e da própria alteração do padrão de consumo humano (12%) (KONCAGÜL; TRAN; CONNOR, 2021).

Ainda nesse contexto, dados do relatório RANKING DO SANEAMENTO de 2021, elaborado pelo Instituto Trata Brasil — que avalia índices do saneamento básico nas 100 maiores cidades do Brasil — demonstram que "a média nacional de perda nos sistemas de distribuição de água é de 35,66%" (ITB, 2021), ou seja, para cada 100 litros de água tratada, mais de 35 litros de água é desperdiçada ao longo do caminho e não chegam ao consumidor final, o que representa uma perda de 57,94% acima do índice considerado ideal (15%) pelo relatório, gerando um impacto financeiro estimado em R\$ 12 bilhões de reais por ano (ITB, 2020).

Esses indicadores estão diretamente relacionados ao mau uso da água, à falta de manutenção em estruturas e equipamentos hídricos, assim como medições imprecisas, o que acarretam enormes danos econômicos, sociais e ambientais em todo país (SNIS, 2018; ITB, 2020), logo, necessitam de melhorias e avanços tecnológicos para uma maior precisão nas medições e uma melhor gestão dos recursos hídricos, contribuindo assim, para redução das perdas de água e consequentemente amenizar a escassez hídrica.

Nesse contexto, visando mitigar os problemas apresentados, as tecnologias de Internet das Coisas (IoT) surgem como um grande expoente na otimização dos sistemas de distribuição de água. No campo da micromedição, as soluções IoT de "medição inteligente de água" começam a emergir e diversas propostas são encontradas atualmente na literatura. Porém, como é uma área relativamente nova no campo de pesquisa, ainda não existe um padrão definido, logo, "o principal desafio para a medição inteligente de água com IoT é ter uma estrutura padronizada para conectar qualquer medidor de água existente a uma rede IoT" (MANKAD; AROLKAR, 2020).

A "medição inteligente de água" (*Smart Water Metering*) surge como uma aplicação IoT promissora que visa minimizar as perdas de água dos grandes centros urbanos através da leitura remota e automática de pontos de medições estratégicos nos sistemas de distribuição de água, principalmente na entrada de casas, indústrias e escritórios comerciais, por meio de "medidores inteligentes de água" (*Smart Water Meters*) (LALLE et al., 2020).

O presente trabalho apresenta os resultados iniciais de um sistema (em desenvolvimento) de monitoramento e "medição inteligente de água" baseado na tecnologia LoRa® e no *middleware* Dojot¹, a ser implantando no *campus* Campina Grande (PB) do IFPB, como projeto piloto de uma iniciativa para torná-lo um "*campus* inteligente" (*Smart Campus*). A solução proposta visa não apenas contribuir para redução do consumo de água do *campus*, como também, conscientizar a comunidade para a importância da gestão dos recursos hídricos.

¹Disponível em: <<https://dojot.com.br/>>

2 Materiais e Métodos

O sistema proposto neste artigo é baseado no *middleware* Dojot (de código aberto e gratuito) na borda da comunicação (*edge computing*), em vez de soluções na nuvem (geralmente pagas), no qual a comunicação é bidirecional através de um LoRa® *gateway* modelo LG02 do fabricante Dragino. Além disso, é proposto um “medidor inteligente de água”, que utiliza um sensor de vazão do tipo turbina (FS400A G1), um sensor de pressão (1.2 Mpa) e um sensor de temperatura e a umidade (DHT11) para monitorar o ambiente, bem como uma válvula tipo solenóide (220 V, NA) para controlar remotamente o fluxo da água, uma válvula para retirar o ar da tubulação e, um filtro de partículas, garantindo assim uma maior eficiência na verificação do consumo total de água do *campus*. Para o gerenciamento e leitura dos sensores é proposto o uso do sistema embarcado WIFI LoRa 32®, do fabricante Heltec.

Os dispositivos elencados acima, serão instalados no ponto de entrada de água do *campus* Campina Grande do IFPB, conforme ilustra da Figura 1, seguindo metodologias metrológicas propostas em Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) vigentes, como a NBR 15568:2014 e a NBR 16043:2021, além do Regulamento Técnico Metrológico (RTM) de 2018 do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

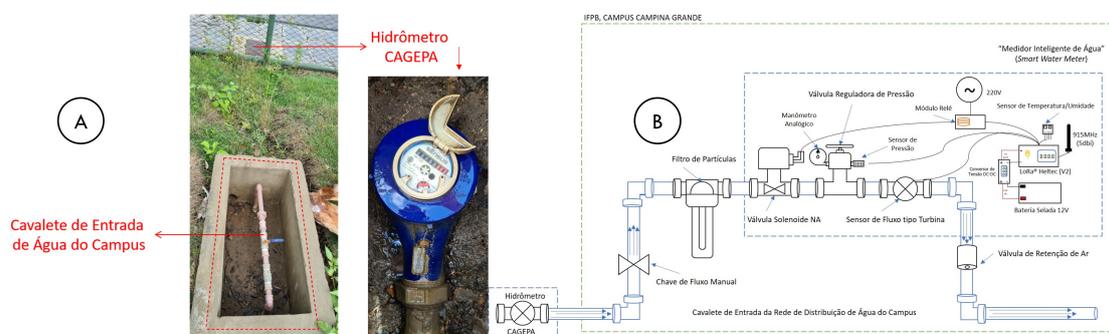


Figura 1: Ponto de entrada de água do *campus* (A). Esquema de ligação dos componentes do "medidor inteligente de água" proposto (B). Fonte: Autoria própria.

3 Resultados e Discussão

A Figura 2 remete a um experimento para verificar a comunicação entre sensores (fluxo de água, temperatura e umidade), controlador WIFI LoRa® 32, LoRa® *gateway* e a plataforma Dojot. Na Figura 2 a imagem "A" ilustra o cenário do experimento, a imagem "B" o *display* do dispositivo embarcado mostrando os dados em tempo real, e na imagem "C" a *dashboard* do Dojot recebendo os dados.

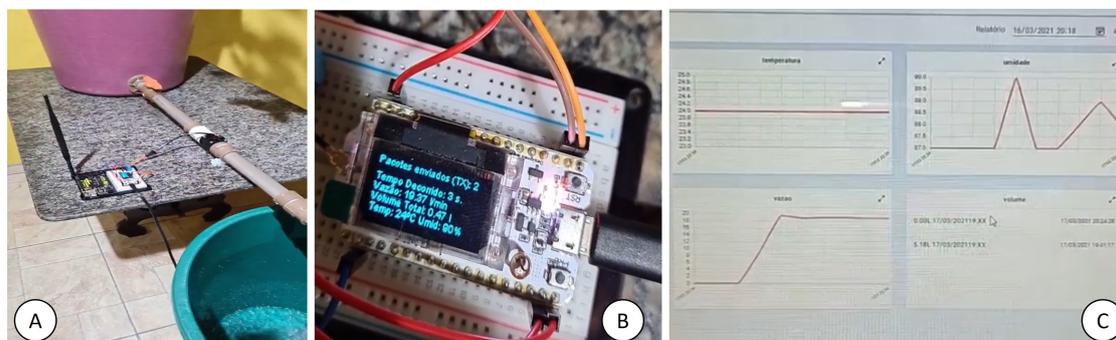


Figura 2: Cenário do experimento (A). Tela do dispositivo embarcado (B). *Dashboard* do Dojot (C). Fonte: Autoria própria.

Neste ensaio, foram utilizados dois reservatórios de 50L (verde e roxo na Figura 2), um reservatório com marcação volumétrica de 15L, uma válvula de acionamento manual para controlar o fluxo da água e um cronômetro, em que após a abertura da válvula, foi registrado o volume de água escoado pelo sensor de fluxo durante o período de 1 minuto, fechando a válvula em seguida. O volume contabilizado ($\approx 18L$) pelo sensor de fluxo ficou bem próximo da medição manual realizada através do recipiente com marcação volumétrica.

4 Considerações Finais

Este artigo apresentou brevemente a motivação e os problemas relacionados a temática em estudo, os materiais e o método utilizado na solução proposta, bem como os resultados parciais do sistema de monitoramento e "medição inteligentes de água" a ser implantado no *campus* Campina Grande do IFPB. Embora em fase inicial de testes, o ecossistema IoT proposto se mostra promissor.

Como trabalho futuro, pretende-se instalar o "medidor inteligente de água" proposto no ponto de entrada de água do *campus* Campina Grande do IFPB, e coletar dados de forma remota e automática por um período de 3 meses de parâmetros como vazão instantânea (L/min), pressão estática e dinâmica (M.C.A), temperatura ($^{\circ}C$) e umidade do ambiente (%). Durante o mesmo período, também pretende-se analisar o desempenho do ecossistema IoT apresentado, em que serão analisados parâmetros da camada física LoRa® como potência do sinal (RSSI), relação sinal/ruído (SRN), entre outros, e o comportamento do *middleware* Dojot em termos de processamento, memória RAM e disco.

Quanto aos desafios para implementar as soluções de "medição inteligente de água" proposta, pode-se elencar a falta de infraestrutura no campus necessária para realizar ensaios diversos e equipamentos certificados para calibrar sensores, avaliar a precisão das medições, entre outros, conforme preconiza as normas vigentes.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFPB, aos organizadores do 4º SIMPIF e ao CNPq (421461/2018).

Referências

- ITB. *Redução das perdas de água potável tem potencial de ganhos líquidos de R\$ 30 bilhões até 2033*. Instituto Trata Brasil, 2020. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/Release_-_Estudo_Perdas_de_%C3%81gua_JUNHO_2020.pdf>. Acesso em: 17 de abr. de 2021.
- ITB. *Ranking do Saneamento (SNIS 2019)*. Instituto Trata Brasil, 2021. Disponível em: <http://www.tratabrasil.com.br/images/estudos/Ranking_saneamento_2021/Relat%C3%B3rio_-_Ranking_Trata_Brasil_2021_v2.pdf>. Acesso em: 17 de abr. de 2021.
- KONCAGÜL, E.; TRAN, M.; CONNOR, R. *Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2021: o valor da água; fatos e dados*. Paris, France: UNESCO World Water Assessment Programme, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375751_por>. Acesso em: 15 de abr. de 2021.
- LALLE, Y. et al. *Lorawan network capacity analysis for smart water grid*. In: *2020 12th International Symposium on Communication Systems, Networks and Digital Signal Processing (CSNDSP)*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 1–6.
- MANKAD, U.; AROLKAR, H. A. *A study of the open source framework osgp / gxf for implementing smart water metering*. In: *2020 Fourth World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability (WorldS4)*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 357–361.
- SNIS. *Perdas Aparentes: Ações de Assistência Técnica em Redução e Controle de Perdas de Água e Uso Eficiente de Energia Elétrica*. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2018. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/downloads/publicacoes-acertar/perdas/Vol.4-Perdas-Aparentes.pdf>>. Acesso em: 17 de abr. de 2021.