**Introdução e Importância do Tema**

Os artigos abordam a questão do monitoramento e gestão de recursos hídricos, destacando a escassez de água potável e os desafios impostos pelas mudanças climáticas. O tema é de grande relevância, uma vez que a água é um recurso essencial para a vida e o desenvolvimento humano. O artigo propõe de utilizar Internet das Coisas (IoT) para melhorar a gestão de água do Campi Lagarto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe.

**Objetivos e Metodologia**

Os artigos têm objetivos claros e bem definidos: desenvolver um sistema de monitoramento de água que utilize IoT para controlar o consumo, detectar vazamentos e fornecer dados em tempo real. A metodologia adotada no projeto é estruturada e detalhada, garantindo a precisão e a eficácia do sistema desenvolvido. A metodologia empregada é rigorosa e bem detalhada, envolvendo o uso de sensores de vazão que medem a quantidade de líquido que passa por uma tubulação em determinado período de tempo, o protótipo incorpora uma estrutura física customizada por meio de modelagem 3D, que ao utilizar essa tecnologia para prototipagem rápida permite a criação de componentes específicos, adequando-os e atendendo as necessidades em determinados cenários. O dispositivo mote, abreviação de “mobile remote” usado em redes de sensores sem fio, foi construído com a aplicação de vários recursos para redução de custos. Utilizou-se a reutilização de caixas de tomada e modelagem 3D. A impressão do dispositivo custou aproximadamente R$ 5,30, usando 44 g de filamento de impressora 3D. Os componentes incluíram uma caixa de sobreposição de tomada 4 × 4, uma tampa adaptada fabricada por impressão 3D, um sensor de vazão de água e um ESP8266. Já a transmissão de dados foi realizada através do protocolo HTTP, onde o mote envia, por meio do método GET, uma chave de segurança, os dados de coleta de consumo dos últimos 5 minutos e seu código de identificação. A coluna de total coletado e calculada pelo servidor. Após enviar os dados, o mote exibe uma mensagem de confirmação no display, zera as variáveis de coleta, e então volta a acumular os dados, atualizando no display o volume coletado a cada 5 segundos. A conexão HTTP e possibilitada pela biblioteca HTTPclient, que permite requisições a servidores web pelos métodos GET, POST e PUT utilizando um ESP ou Arduino. Além de dispositivos de transmissão de dados.

**Desenvolvimento e Resultados**

O desenvolvimento do protótipo é descrito compreensivamente utilizando o processamento. Foram utilizados os seguintes recursos: uma VM -Virtual Machine - da AWS que recebe os dados, com sistema operacional Ubuntu Server 22.04, com cerca de 1 GB de Memória RAM e 1 VCPU. Para o tratamento de dados, foi utilizado o framework Django. Além disso, para a fácil administração do todos os dados recebidos, utilizou-se o Nginx para encaminhamento das requisições para a VM de processamento, contudo também utilizamos o Nginx para o balanceamento de carga. Os Motes são montados usando um ESP8266-NodeMCU, onde o display e o sensor são alimentados por meio de uma protoboard conectada à saída 5V e ao pino GND do ESP. As conexões de dados são estabelecidas através das portas D1 e D2 para o display, e D7 para o sensor. Este modelo permite a medição setorizada do consumo de água no campus, com cada mote sendo independente e distribuído de maneira eficiente e homogênea.

O dispositivo tem dimensões de 11x11x5 cm, podendo ser instalado embutido ou parafusado como uma caixa de tomada 4 x 4. Os cabos do sensor são acessíveis externamente à caixa, exigindo apenas uma fonte de energia próxima, um sensor acoplado a um cano e conexão com a internet para iniciar as medições.

Os dados são enviados a cada 5 minutos para um servidor web e registrados com o valor da última coleta, o total acumulado e o horário da medição. Considerando a escalabilidade do projeto, o tamanho dos pacotes enviados pelo mote ao servidor é de 517 KB cada, permitindo expansão da rede mesmo em áreas com conexão à internet limitada O gráfico mostra uma tendência clara de aumento exponencial do consumo de banda conforme o número de motes aumenta. A relação não é linear, indicando que cada incremento no número de motes leva a um aumento proporcionalmente maior no consumo de banda. Redes com 1, 5, 10, 25 e 50 motes simultâneos, onde 50 motes consomem aproximadamente 25 MB, sendo improvável e facilmente evitável o uso simultâneo total da largura de banda pelos sensores não sincronizados.

**Conclusão e Futuras Direções**

O artigo conclui que ainda que o projeto já tenha uma boa base construída, há ainda um amplo espaço para avanços. Entre os projetos futuros, destacam-se testes de precisão das coletas e simplificação do processo de montagem do mote. Dessa maneira, tornando o projeto mais solido, escalável e confiável. Tais dados têm uma importância fundamental para a análise visando a redução do desperdício de água. Soluções de baixo custo e fácil instalação são escassas no mercado global, e o protótipo proposto pode se enquadrar em diversos projetos públicos ou privados. Baseando-se nos objetivos do projeto, disponibilizou-se o projeto de forma open-source, já que o mesmo pode ter impacto significativo na preservação da água potável, e consideramos que ideias assim devem ser compartilhadas, melhoradas e debatidas pela comunidade.

**Crítica Geral**

Os artigos são bem estruturados e cobrem todos os aspectos importantes do projeto, desde a fundamentação teórica até os resultados e discussões. No entanto, poderiam beneficiar-se de uma análise mais aprofundada dos impactos sociais e ambientais da tecnologia proposta. Além disso, a inclusão de estudos de caso ou exemplos de implementação prática em diferentes cenários poderia enriquecer ainda mais o conteúdo.

Referencias:

1. Alves, R. (2015). Solução de monitoramento de consumo de água residencial. Páginas 8–25.
2. Bojorge, N. (2016). Sistemas de medição de vazão. Páginas 2–34.
3. BRASIL (1981). Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6938-31-agosto-1981-366135-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em 28/08/2023.
4. Caires, L. and Ambiental, B. (2022). Água para todos: como democratizar o acesso a esse recurso natural? Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/agua-para-todos>. Acesso em 27/07/2023.
5. Marques, J. and Silva, S. (2006). Projeto de medição individualizada de água para os apartamentos dos prédios padrão popular, das comunidades de Cajazeiras e Fazenda Grande - Salvador. Páginas 1–7.
6. Medeiros, R. (2022). Sustentabilidade. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleiraambiental/sustentabilidade/>. Acesso em 27/07/2023.
7. Moutinho, T. J. and J.S, A. W. (2014). Água potável: Escassez e desperdício. BMetrologia, 292:124–133.
8. ONU (2015). Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em 27/07/2023.
9. ONU (2022). 25% da população mundial não tem acesso a água potável. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/204766-25-da-popula%C3%A7%C3%A3omundial-n%C3%A3o-tem-acesso-%C3%A1gua-pot%C3%A1vel-alerta-onu>. Acesso em 28/08/2023.
10. Sanchez, A., Cohim, E., and Kalid, R. (2016). Um sistema de monitoramento do consumo de água e detecção de vazamentos facilmente acoplável a instalação hidráulica de qualquer prédio. BMetrologia, 286:83–85.
11. UNEP (2024). Escassez global de água está se aproximando: aqui está o que pode acontecer. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/escassez-global-de-agua-esta-se-aproximando-aqui-esta-o-queode#:~:text=Pelo%20menos%2050%25%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o,%22escassez%20absoluta%20de%20%C3%A1gua%22>. Acesso em 17/06/2024.
12. Leal, F. C., Melo, M. V. S., Lima, K. E. A. de, Matos Júnior, R. de S., Vieira, A. M. (2023). Protótipo IoT para Monitoramento de Consumo de Água em Smart Campus. In: Anais da XXIII Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE), Ilhéus/BA, 2023. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. Páginas 126-131. DOI: <https://doi.org/10.5753/erbase.2023.236194>. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/erbase/article/view/27695>. Acesso em 17/06/2024.