



CRICTE 2017

XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia



PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE LABORATÓRIO MÓVEL PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL DE CORPOS DE ÁGUA BASEADO EM INTERNET DAS COISAS (IOT)

Andressa Ruviaro Almeida

Acadêmica do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Paraná
andressa.ruviaro@ufpr.br

Bruno Luiz Scremin

Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Paraná
brunolscremin@gmail.com

Gabriel Francisco Nicolas Moreira

Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Paraná
gabrielmoreira568@gmail.com

Pedro Henrique Peres Morais Lopes

Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Paraná
pedrohlopes98@gmail.com

André Bellin Mariano

Professor/Pesquisador do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Paraná
andrebmariano@ufpr.br

Resumo. A preocupação ambiental com a poluição dos recursos hídricos provê que instituições governamentais estabeleçam leis e as façam cumprir. Para acompanhamento da situação dos corpos de água são necessários indicadores, monitoramento e coleta de dados. A fim de fomentar essa pesquisa, o laboratório interdisciplinar Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Energia Autossustentável (NPDEAS) em parceria com o programa Ciência Para Todos, está desenvolvendo um equipamento chamado B1K3 LAB que funciona como um laboratório móvel para monitoramento do meio ambiente, comportamento das bicicletas no trânsito e da saúde do ciclista [8]. Vinculado à questão ambiental, o presente artigo irá abordar a implementação de um dispositivo que realizará as medições relativas à qualidade da água com base em dados de pH, temperatura, condutividade elétrica e turbidez. Tais dados farão parte de um

conjunto de indicadores relativos ao monitoramento executado pelo B1K3 LAB com a utilização do conceito de IoT (Internet of Things).

Palavras-chave: Monitoramento ambiental. Laboratório Móvel. Corpos de água.

1. INTRODUÇÃO

Corpo de água também chamado de corpo d'água ou corpo hídrico é definido como qualquer acumulação de água [1]. Exemplos são: lagos, oceanos, rios.

A água é um recurso renovável essencial à vida e que sustenta a biodiversidade [4]. Ou seja, tornando-se essencial também para o desenvolvimento humano, aparecendo de forma significativa no uso industrial e na agricultura conforme apresenta o gráfico da Figura 1.

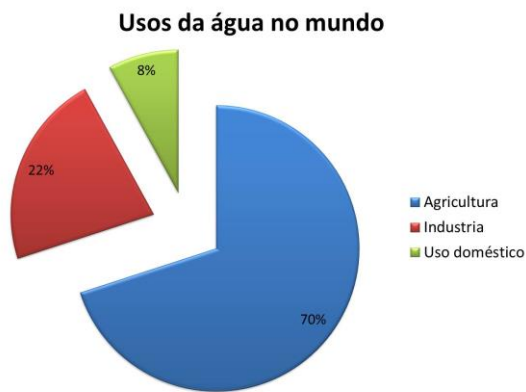


Figura 1: Uso da água no mundo [3]

No Brasil, a Constituição Federal mostra a importância ambiental no Art. 225: “*Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações*” [2].

Existem normas mais específicas para a parte hídrica, classificando os corpos d’água como a resolução CONAMA 357/2005 e a lei nº9433/1997 Lei das águas, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh). Por isso existem entidades que regulamentam e fiscalizam as condições hídricas do Brasil, como o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e Agência Nacional das Águas (ANA). [1].

No entanto o uso exacerbado desse recurso produz estresse hídrico (conflito crescente entre os diversos usos de água) ou escassez de água (desequilíbrio entre disponibilidade e demandas) [4].

O que levanta a grande preocupação ambiental referente à poluição dos corpos d’água, que podem trazer diversos impactos negativos para a saúde, o meio ambiente e a própria economia [4], [5], [6]. Em geral são causados pelos setores encontrados na Figura 1, ou seja, com sistemas de resíduos sólidos (industriais, da agricultura, aterros sanitários e energia) e saneamento básico

ineficientes [4], [5], [6]. Um estudo realizado pela *World Water Assessment Programme* (WWAP), mostra o caminho das águas residuais [6].

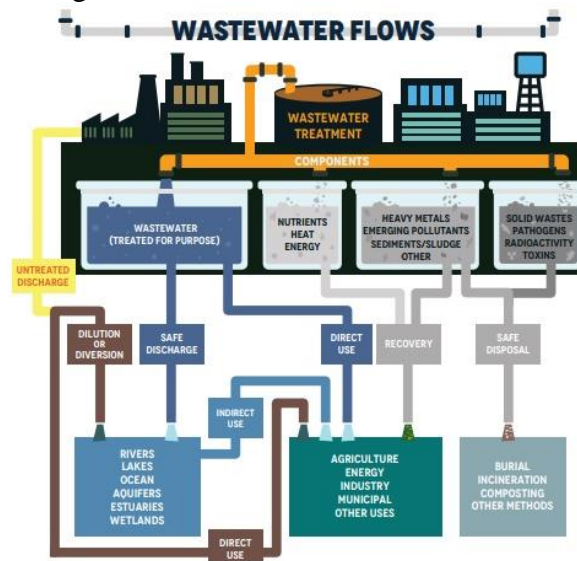


Figura 2: Fluxo de águas residuais[6]

Apontando que as possíveis soluções para a redução da poluição seriam: monitoramento e inspeção; lista vermelha de contaminantes; identificação da formulação dos produtos e uso, regulamentos, incentivos fiscais e penalidades (multas) [6].

No Brasil existe o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) que possui dados sobre: qualidade, uso da água, balanço hídrico, planejamento, regulamentos, programas, etc. [7]. Com a finalidade de poder contribuir com esses dados de monitoramento, o Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Energia Autossustentável (NPDEAS), em parceria com o projeto Ciência Para Todos, está desenvolvendo um equipamento denominado B1K3 LAB [8].

2. LABORATÓRIO MÓVEL

A ideia do B1K3 LAB é um laboratório sobre uma bicicleta. Conforme o ciclista se locomover, haverá registro dos diversos dados listados conforme a ilustração que segue:

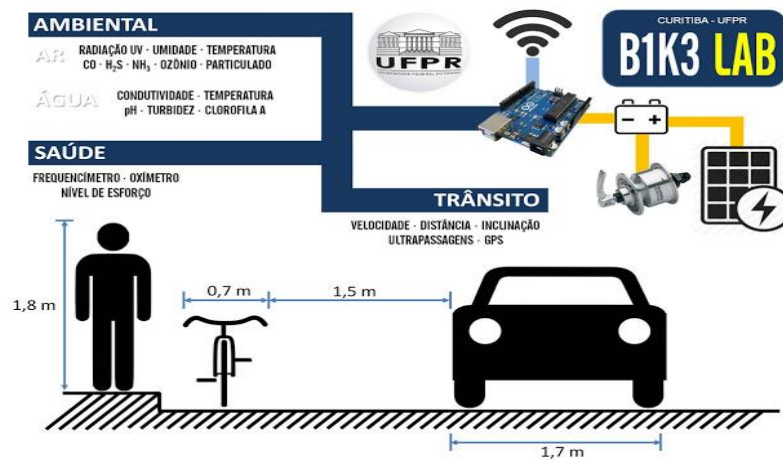


Figura 3: Fluxograma do B1K3 LAB

Na Figura 4 é apresentado o equipamento que é composto dos seguintes sensores: 2 de ultrassom HC-SR04 (com a função de sensor de ultrapassagem), 1 sensor DHT22 (com a função de sensor de temperatura e umidade), 1 acelerômetro ADXL345 (com a função de detectar a posição, velocidade e direção da bicicleta), 1 dispositivo smartphone (para georreferenciamento e fornecer internet), 1 monitor LCD para o ciclista acompanhar os dados em tempo real.



Figura 4: Projeto do B1K3 LAB

Os sensores são controlados por um microcontrolador ATmega2560, e executa uma transmissão *Bluetooth*TM dos dados à um dispositivo conectado à internet como, por exemplo, *smartphones* e também armazena tais dados em um *SD Card*.

Para o sistema de geolocalização foi utilizado um *smartphone* conectado à internet. Pois o grupo SFT (*Software Factory Technology*) desenvolveu um aplicativo para Android de cadastro do ciclista (nome, peso, altura, idade) e registro de rota.

3. MONITORAMENTO AMBIENTAL

Para verificar a qualidade da água, foi proposta a medição de índices como pH, temperatura, turbidez e condutividade elétrica.

É possível medir a absorvância da água através de um sensor de densidade ótica, ao fazer um feixe de luz, produzido por um LED, atravessar uma cubeta transparente, e capta-la no outro lado com um fototransistor. Através da lei de Lambert-Beer, podemos relacionar a intensidade inicial da luz à intensidade recebida no outro lado, e com estes dados, é possível calcular a turbidez.

Para medir o pH, será utilizado um pHmetro, que é calibrado de acordo com valores referenciados em cada solução, dando assim uma leitura mais precisa. Como o sinal da leitura costuma ser muito baixo, o microcontrolador não consegue captar as variações deste sinal. É necessário então um circuito de condicionamento de sinal, para que cada variação seja sentida. No caso da temperatura, será usado um sensor LM35 à prova d'água. Essa grandeza é importante no auxílio da determinação do pH e da condutividade elétrica. Por fim, no caso desta, o grupo ainda está pesquisando e desenvolvendo métodos para a medição.

4. NOVOS DESAFIOS

Desenvolver e acoplar ao B1K3 LAB um dispositivo que realiza três tarefas: coleta da água, medição das propriedades relativas

à qualidade dela e envio dessas informações para o microcontrolador, de modo que sejam armazenadas e transmitidas em conjunto com os outros dados coletados pelo laboratório móvel.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi possível demonstrar que o B1K3 LAB pode ser uma opção para monitoramento ambiental, uma vez tem o objetivo de coletar dados e transmitir a informação em tempo real com sua devida localização. E desta forma pode ser aplicado aos corpos de água identificando suas características.

6. AUTORIZAÇÃO

Os autores são responsáveis por garantir o direito de publicar todo o conteúdo de seu trabalho.

Agradecimentos

Ao Prof. André Bellin Mariano, Diego Araújo de Lima d'Agostin, ao NPDEAS, ao projeto ciência para todos, a UFPR – Setor de Tecnologia e as nossas famílias.

7. REFERÊNCIAS

- [1] Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. **“Enquadramento dos Corpos D’Água”**. Disponível em <<http://www.sigrh.sp.gov.br/enquadramentodoscorposdagua>> Acessado em 08.09.2017
- [2] **Constituição da República Federativa do Brasil**. Artigo 225. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm> Acessado em 08.09.2017
- [3] D.M. de Figueiredo; E.B. Morais; Z. M. de Lima. **“O uso sustentável da água”**. Artigo publicado em 10 de julho de 2017. Observatório das águas. Disponível em <http://www.observatoriodasaguas.org/artigos/id-612718/o_uso_sustentavel_da_agua_> Acessado em 08.09.2017
- [4] J.G. Tundisi. **“Recursos Hídricos no Brasil: problemas, desafios e estratégias para o futuro”**. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro-RJ, 2014. Disponível em <<http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-5923.pdf>> Acessado em 08.09.2017
- [5] Nova Opersan Soluções Ambientais **“Poluição das águas: as principais causas e consequências”**. Artigo postado em 11 de outubro de 2016. Disponível em <<http://info.opersan.com.br/polui%C3%A7%C3%A3o-da-%C3%A1gua-as-principais-causas-e-suas-consequ%C3%Aancias>> Acessado em 08.09.2017
- [6] WWAP - *World Water Assessment Programme*. **“Wastewater the untapped resource.”** The United Nations World Water Development Report 2017 .p.35. Disponível em <<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002471/247153e.pdf>> Acessado em 08.09.2017
- [7] SNIRH - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. **“Acesso Temático”**. Disponível em <<http://www.snirh.gov.br/>> Acessado em 08.09.2017
- [8] A.B. Mariano. **“Ciência Para Todos B1K3 L4B”**. Disponível em <<http://cienciaufpr.blogspot.com.br/2017/05/b1k3-lab-laboratorio-movel-sobre-rodas.html>> Acessado em 08.09.2017
- [9] G.D.M. Martins. **“Desafio Intermodal de Arquitetura conta com monitoramento em tempo real e Bike Lab”**. Disponível em <<http://www.ciclovida.ufpr.br/>> Acessado em 08.09.2017