

Aprimoramento de modelo eletrônico para medir gases

Enhancement of electronic model to measure gases

RESUMO

Bruna Borsato Miskalo
brunamiskalo28@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Nelson Consolin Filho
consolin@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Duane Oliveira Cicolani dos Santos
duane_oli@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Emica Oliveira da Costa
emicacosta@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Lucio Gerônimo Valentin
lvalentin@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

O aquecimento global, devido ao efeito estufa, foi percebido desde o século XIX, e desde então os estudos em cima deste tema aumentaram gradativamente, afinal este efeito vem provocando transformações naturais no planeta. Existem vários agentes emissores de CO₂ no mundo e em especial durante a construção de usinas hidrelétricas, uma enorme massa orgânica é coberta pela água e esta massa entra em decomposição, acarretando alguns problemas para o meio ambiente como: emissão de gases de efeito estufa nas represas, espécies de peixes desaparecem, árvores viram matéria decomposta de baixo da água. Para fazer o levantamento da emissão de CO₂ pesquisadores utilizam uma técnica por meio de boias estáticas onde coletam amostras da água para analisá-las em laboratório demandando tempo para manipulá-las. A pesquisa tem o intuito de auxiliar pesquisadores a obter dados de CO₂ em represas próximas a usinas hidrelétricas de forma autônoma. As tecnologias utilizadas nesta pesquisa envolvem além do sensor de gás CO₂, o sensor de temperatura, altitude e pressão, módulo para cartão SD, GPS, motores DC e um Arduino MEGA. Os testes ainda estão em fase de estudo e foram realizados em uma sala com capacidade para dez pessoas, apresentando valores válidos para o ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Eletrônica, Sensor, Aquecimento global, Dióxido de carbono.

ABSTRACT

Global warming, due to the greenhouse effect, has been noticed since the 19th century, and since then studies on this theme have gradually increased, after all this effect has been causing natural transformations on the planet. There are several agents emitting CO₂ in the world and especially during the construction of hydroelectric plants, a huge organic mass is covered by water and this mass decomposes, causing some problems for the environment, such as: emission of greenhouse gases in the dams, fish species disappear, trees become decomposed matter under the water. To survey the emission of CO₂ researchers use a technique using static floats where they collect water samples to analyze them in the laboratory, demanding time to manipulate them. The research aims to help researchers obtain data on CO₂ in dams close to hydroelectric plants in an autonomous way. The technologies used in this research involve, in addition to the gas sensor CO₂, the temperature, altitude and pressure sensor, SD card module, GPS, DC motors and an Arduino MEGA. The tests are still in study and were carried out in a room with a capacity for ten people, presenting valid values for the environment.

KEYWORDS: Electronic, Sensor, Global warming, Carbon dioxide.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

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



INTRODUÇÃO

O efeito estufa é um fenômeno natural, controlado por determinados gases presentes na atmosfera, que é responsável pela manutenção das temperaturas que se encontram na superfície terrestre. “A intensificação do efeito estufa poderá aquecer o planeta e trazer consequências no clima e no ciclo hidrológico”. (MANNICH, 2013)

A alteração da concentração de gases de efeito estufa (GEE) poderá desencadear um aumento da temperatura média da terra entre 1,8 e 4,0 °C até o ano de 2100, segundo um relatório publicado pelo IPCC (2013), o qual considera que os próximos 20 a 30 anos serão cruciais para garantir que as temperaturas médias do planeta não subam mais que do que 2 e 2,4 °C.

As usinas hidrelétricas são muitas vezes citadas na literatura como uma fonte renovável e limpa de energia por não emitirem gases poluentes como as termelétricas e por não produzirem resíduos como as nucleares. No entanto, um aspecto importante a ser considerado é que para a formação das barragens uma enorme massa orgânica é coberta pela água e está massa entra em decomposição, gerando grandes quantidades de GEE. Reich et al. (2006) apontaram três principais elementos para o fluxo de dióxido de carbono do solo, que são: a decomposição de matéria orgânica do solo, a respiração bacteriana dos solos e das raízes e a decomposição de liteira na superfície.

Alguns estudos recentes apontam que a emissão de GEE dos reservatórios e lagos são semelhantes às das usinas termelétricas. Louis et al. (2000) concluíram que os reservatórios no mundo possuem elevada área superficial e suas emissões de CO₂ e CH₄ devem ser incluídas nos cálculos de GEE de origem antropogênicas a nível global. Segundo pesquisas feitas por Lessa (2016) apresentou que, em estação chuvosa, tais valores de fluxos do solo para a atmosfera foram os maiores encontrados. Os dados de fluxos de CO₂ do solo também foram coletados mas sua pesquisa que se limitou a área dos reservatórios da hidrelétrica de Belo Monte (PA), onde obteve os dados tanto para área de pastagem quanto para mata que foram, respectivamente, $10448,41 \pm 3.036,48 \text{ mg CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ e $8004,50 \pm 1.314,98 \text{ mg CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ e concluiu que as áreas terrestres, no pré-enchimento dos reservatórios, podem atuar como potenciais emissoras de GEE.

Em geral, os pesquisadores utilizam boias estacionárias onde precisam ir de barco até o ponto que desejam fazer a coleta, posiciona-las manualmente no manancial para a realização da coleta das amostras necessárias a serem analisadas em laboratório. A proposta principal da pesquisa é coletar a taxa de emissão de GEE em reservatórios das hidrelétricas, lagos ou rios com o auxílio do sensor de gás CO₂ que está posicionado dentro de uma câmara de ar, diferenciando assim a emissão de CO₂ em reservatórios com o CO₂ emitido por outros agentes (transportes, fermentação entérica, processos industriais), tendo assim uma forma mais rápida, segura, prática e cômoda para a coleta destes dados.

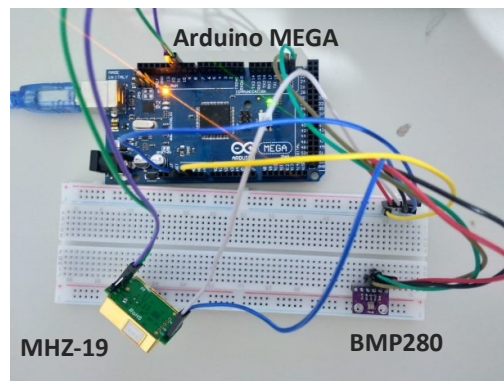
Esse monitoramento ambiental é essencial para obter uma estimativa da quantidade de gases poluentes emitidos durante a vida de um reservatório da hidrelétrica e auxiliar pesquisadores na tomada de decisões para tal impacto ambiental observado. Desta maneira, uma pesquisa neste campo do conhecimento é de grande importância para o gerenciamento dos recursos hídricos de maneira sustentável.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi baseada em um projeto que está em desenvolvimento (MISKALO et al. 2017). O equipamento é constituído de uma câmara de ar de pneu, a qual permite o equipamento flutuar e deslocar sobre a água, e no centro há um recipiente responsável por armazenar os gases que estão sendo emitidos pela matéria decomposta submersa na água, os quais serão coletados por um sensor de gás MHZ-19 que coleta a emissão aproximada de CO₂. Com o auxílio de hélices impressas em uma impressora 3D e de dois motores DC controlados pelo Arduino MEGA o equipamento pode se locomover de acordo com as coordenadas definidas e salvas em um arquivo .TXT no cartão SD pelo pesquisador e utilizando um módulo de GPS modelo NEO 6M2V para direcionar e levar o robô até os pontos em que o pesquisador deseja fazer a coleta. Como fonte de energia o robô utiliza um conjunto de baterias. Outro aspecto importante é o sensor BMP280 que coleta a temperatura, altitude e pressão do ambiente analisado. Os resultados parciais deste projeto foram publicados no artigo aceito para a Mostra Nacional de Robótica em 2017.

O aprimoramento do modelo eletrônico para medir gases foi utilizado com o auxílio de um Arduino MEGA para gerenciar todos os dados coletados pelo sensor MHZ-19 e BMP280, usando também um módulo de cartão SD para salvar os dados coletados em um arquivo .TXT no cartão SD com as informações de data e hora da coleta. O código foi escrito orientado a objeto em C++ e montado um circuito na protoboard com os componentes citados acima, como pode ser visto na Figura 1, todos os dados foram acompanhados pelo monitor serial do software Arduino IDE e pelo arquivo .TXT no cartão de memória.

Figura 1 – Circuito eletrônico com os sensores MHZ-19 e BMP280.



Fonte: A autoria própria (2020).

Segue no Quadro 1 as ligações que foram feitas com os respectivos fios de conexões entre os sensores (MHZ-19 e BMP280) e o Arduino MEGA.

Quadro 1 – Ligações entre o Arduino MEGA e sensores.

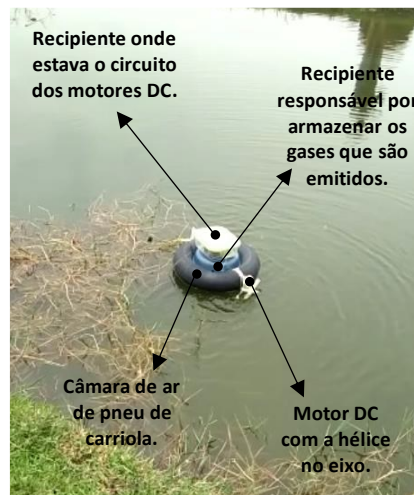
PIN Arduino MEGA -> PIN MHZ-19	PIN Arduino MEGA -> PIN BMP280
+5V -> VCC	+3,3V -> VCC
GND -> GND	GND -> GND
10 -> RX	20 -> SDA
11 -> TX	21 -> SCL

Fonte: A autoria própria (2020).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Em novembro de 2019 o equipamento foi levado até o Parque do lago de Campo Mourão como pode ser visto na Figura 2, para analisar o desempenho dos motores DC, onde os sensores não foram conectados. Observou-se que as hélices enroscaram em plantas aquáticas, sendo necessário fazer melhorias no código em relação à rotação dos motores e no redirecionamento do GPS modelo NEO 6M2V.

Figura 2 - Teste realizado em 08 de novembro de 2019.



Fonte: Autoria própria (2019).

Os testes com os sensores MH-Z19 e BMP280 foram feitos em uma sala, com capacidade para 10 pessoas, com 1 pessoa respirando perto do circuito. Vale lembrar que o fabricante do sensor MH-Z19 afirma que a necessidade de calibrar o sensor antes do uso, ao menos uma vez, o que leva vinte minutos para estabilizar. E vale lembrar que o zero do sensor é igual ao 400ppm. Na Tabela 1 podemos observar os valores coletados.

Tabela 1 – Resultados de emissão de CO₂, temperatura ambiente e altitude através do monitor serial do Arduino.

Temp. (°C)	Altitude aproximada (m)	Pressão (Pa)	Emissão de CO ₂ (ppm)
24	593,65	94394,86	410
24	593,56	94397,39	410
24	593,61	94395,34	1584
24	593,52	94396,41	1387
24	593,68	94394,49	1338
24	593,59	94394,15	1322
24	593,71	94394,15	1287
24	593,71	94394,00	1244
24	593,73	94394,15	1221
24	593,71	94394,82	1172
24	593,75	94391,92	1125

Temp. (°C)	Altitude aproximada (m)	Pressão (Pa)	Emissão de CO ₂ (ppm)
24	593,91	94395,46	1103
24	593,60	94392,94	1058
24	593,61	94394,78	1009
24	593,68	94394,53	959
24	593,83	94392,86	896
24	593,73	94394,94	860
24	593,70	94394,36	840
24	593,56	94395,87	803
24	593,76	94395,06	774
24	593,67	94394,70	760

Fonte: Autoria própria (2020).

Nos dados apresentados na Tabela 1 observamos que há uma variação, esperada, bem clara entre os resultados fornecido pelo sensor da emissão de CO₂. Isso ocorre porque nas duas primeiras linhas o sensor havia acabado de se estabilizar, por isso seu valor está tão baixo indicando 410ppm, logo em seguida os valores aumentam abruptamente porque foi assoprado por dois segundos em cima do mesmo, para ver qual seria seu comportamento e imediatamente ele indicou tais valores, de 410ppm (em estado natural) foi para 1584ppm (depois do assopro) e posteriormente os dados voltam a diminuir, ou seja o sensor não estava recebendo tanto nível de CO₂ como no momento do assopro. Vale ressaltar que o sensor de CO₂ passou pela calibração de vinte minutos, citada a cima como necessária antes dos testes. Os dados de temperatura, altitude e pressão foram coletados pelo sensor BMP280 e satisfatórios, sendo a variação considerada normal pois seus dados são modificados pela rotação planetária e efeitos locais, tais como a velocidade do vento e as variações de densidade devido à temperatura e variações na composição podem interferir de forma mínima nos resultados fornecidos.

CONCLUSÃO

O projeto se sobressai na medida em que o equipamento fornece dados como, a emissão de CO₂, temperatura ambiente, pressão atmosférica e a altitude na região ponderada. Essa coleta de dados pode ser realizada não somente em reservatórios de usinas hidrelétricas, mas também em lagos, rios ou mananciais. A influência dos mesmos pode ser de melhor qualidade quando se abrange um maior número de sensores possibilitando um leque de informações para o pesquisador. Dessa forma, facilitaria o tratamento da água já que sensores de pH e oxigênio, por exemplo, podem ser implementados na estrutura do equipamento.

O trabalho é relevante na medida em que fornece dados para fazer a comparação entre sensores ou até mesmo outros métodos de se calcular a emissão de CO₂. Para maior segurança dos resultados seria bom nos próximos estudos comparar os resultados do sensor MH-Z19 com um sensor que também é de CO₂ porém mais caro, o K-30.

AGRADECIMENTOS

A todos os professores, por todos os conselhos durante os meus estudos, outros servidores da instituição de ensino, a Fundação Araucária que foi o órgão fomentador deste projeto.

REFERÊNCIAS

BIAGE, M.; ALMEIDA, H.J.F. Desenvolvimento e impacto ambiental: Uma análise da curva ambiental de Kuznets. **Pesquisa e planejamento econômico**, dez. 2015, n. 3, p.506.

KELLY, C.A.; RUDD, J.W.M.; St. LOUIS, V.L.; MOORE, T. Turning attention to reservoir surfaces, a neglected area in greenhouse studies. *In*: EOS, Transactions American Geophysical Union, n. 29, p. 332-334.

LESSA, A.C.R. **Emissão de gases de efeito estufa em solos pré existentes à formação de reservatórios hidrelétricos na Amazônia: o caso da usina hidrelétrica de belo monte**. 2016. 80f. Tese (Doutorado em Planejamento Energético Coppe) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em:

http://www.ppe.ufpr.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/doutorado/Ana_Carolina_da_Rocha_Lessa.pdf . Acesso em: 30 ago. 2020.

MÄNNICH, M. **Estimativa de emissão de gases de efeito estufa em reservatórios e lagos - contribuições para o monitoramento e modelagem 1d-vertical**. 2013. 303 f. Tese (Doutorado Em Engenharia De Recursos Hídricos E Ambiental) - Universidade Federal Do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34418/R%20-%20T%20-%20MICHAEL%20MANNICH.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 out. 2020.

MISKALO, B. B.; DOS SANTOS, D. O. C.; PEREIRA LAIS, M. A., PEREIRA LARISSA, M. A.; ABREU, L. M.; VALENDIN, L. G.; GONÇALVES, P. C. Robocó – um robô medidor de emissão de co₂ em meios aquáticos. *In*: MOSTRA NACIONAL DE ROBÓTICA, 859., 2017, Curitiba. **Anais...** Curitiba: MNR, 2017.

PARALOVO, SARAH L. Utilização de câmaras flutuantes para medição de fluxos de gases na interface ar-água: uma revisão. *In*: XXII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2017, Florianópolis.

REICH, P. B.; HOBBIE, E. A.; ELLSWOTH, S.; WEST, B. Nitrogen limitation constrains sustainability of ecosystem response to CO₂. *In*: Trost & Jared, 2006, London.