

# Desenvolvimento de Embarcação Robótica para Análise do Microclima em Corpos D'Água Utilizando Arduino

Daniel Keller Bonora<sup>1,2</sup>, Samuel Sthephan Milczuk<sup>1</sup>, Olavo José Luiz Junior<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Paraná (IFPR)

Avenida Cívica, 475 - 85935-000 – Assis Chateaubriand – PR – Brasil

daniel.bonora08@hotmail.com, samuel.smilczuk@gmail.com,  
olavo.junior@ifpr.edu.br

**Abstract.** *The automated limnological study on water bodies is a challenge of geography. This project aims to design and build boat that implements solution for aquatic environmental monitoring using open technologies. The first phase of the project was completed successfully, and the prototype proved functional as the capture of limnological information.*

**Resumo.** *O estudo limnológico automatizado em corpos d'água é um desafio da geografia. Este projeto objetiva projetar e construir barco que implemente solução para monitoramento ambiental aquático utilizando tecnologias livres. A primeira fase do projeto foi concluída com sucesso, pois o protótipo se mostrou funcional quanto à captura das informações limnológicas.*

## 1. Introdução

A limnologia abrange o estudo dos ecossistemas aquáticos continentais não influenciados diretamente pelas águas dos mares, e visa estudar a correlação e a interdependência entre os organismos que habitam estes locais, e seu próprio ambiente. Abrange os elementos que influenciem a qualidade, quantidade e frequência dos organismos deste biótipo (CARDOSO, 2014). A dificuldade em capturar diversos parâmetros que atuam sobre os corpos d'água motivou esse desenvolvimento, unindo as áreas de geografia e informática do campus, levando a um estudo e trabalho conjunto destas áreas, característica desejável em curso técnico integrado ao ensino médio.

Para alavancar esse resultado conjunto, o objetivo principal do trabalho é a construção e teste de um protótipo de embarcação que efetue o sensoriamento e monitore as condições físicas e meteorológicas de um corpo d'água, como um lago por exemplo. Uma das premissas perseguidas pelo projeto é a utilização de tecnologias livres e de baixo custo, tanto de software como de hardware, para que haja uma maior facilidade de reprodução do protótipo e replicação dos resultados do projeto.

## 2. Percurso Metodológico

Para a realização do projeto foram efetuados estudos coordenados pelo professor de geografia do campus. Tais estudos foram realizados com o intuito de capacitar os alunos para definir quais os parâmetros limnológicos seriam passíveis de serem capturados pelo protótipo, quais sejam os principais: temperatura e umidade do ambiente; qualidade do ar; temperatura, acidez, e turbidez da água (SOUZA e GALVANI, 2010).

Através de oficinas, houve o estudo da plataforma de hardware livre, o Arduino, que vem a ser um microcontrolador em placa única utilizado para prototipagem

<sup>2</sup> Bolsista CNPq: edital nº 013/2013 – PROEPI/IFPR (PIBIC-Jr)

eletrônica (BANZI, 2012), responsável pela inteligência embarcada no protótipo. Em outro momento os estudantes realizaram o levantamento de requisitos, com pesquisa para identificar as alternativas para construção do barco, e definição dos sensores e atuadores disponíveis no mercado, necessários para atender as premissas do projeto. Sensores são as interfaces de entrada de informações ambientais. Atuadores são os dispositivos que executam as ações necessárias para o funcionamento do protótipo.

Foram identificados os sensores de temperatura e umidade do ambiente, de temperatura d'água, de qualidade do ar, de pressão, de infravermelho (IR) e de pH. Também identificou-se a necessidade, para o funcionamento operacional do barco, de sensor de altitude e giroscópio. Além disso, definiu-se a necessidade de: um *Real Time Clock*, para registrar o momento exato da captura; um GPS, para identificar o local exato da captura; motores de passo, e servo motores para as ações de movimentação. Não foi possível adquirir o sensor de pH, e de IR, que seria utilizado para análise da turbidez. Após a aquisição, cada um dos sensores e atuadores tiveram seus *data sheets* estudados, e foram testados na prática, separadamente, quanto a seu funcionamento.

O próximo passo foi a estudo para construção do barco. Os primeiros foram construídos em isopor para o teste embarcado de alguns sensores. Para o barco principal, pensou-se inicialmente a construção em madeira, porém não havia o ferramental suficiente, além de serem necessárias habilidades de construção não existentes no grupo. Conversando com um pesquisador de outra instituição que constrói barcos de madeira, o mesmo sugeriu estudar e utilizar técnicas de termoformagem ou aplicação de fibra de vidro sobre um molde de madeira, haja vista que provavelmente teríamos que usar diversos exemplares durante a pesquisa. Para tanto, esse pesquisador efetuou doação de um exemplar em madeira para servir de molde para outras técnicas.

Após estudo da viabilidade das técnicas, decidiu-se fazer o molde em fibra de vidro, levantados os materiais necessários, e executada a construção através de manta de fibra e resina para a modelagem. Após a confecção, o molde foi desenformado, lixado e pintado. Em seguida, foi efetuada a integração de todos os sensores e motores na embarcação para os testes de flutuabilidade da embarcação e de funcionamento dos sensores e atuadores, atingindo as metas propostas para a primeira fase do projeto.

### 3. Considerações finais

A primeira fase do projeto foi finalizada com resultados satisfatórios. O protótipo mostrou-se funcional na captura das informações limnológicas. Através dele, os alunos puderam estudar eletrônica básica, entender o funcionamento de hardware e software do Arduino, foram estimulados a efetuar estudos em novas tecnologias e soluções de baixo custo buscando a integração das diversas áreas do conhecimento envolvidas, informática, eletrônica e geografia. A segunda fase do projeto a ser realizada no ano de 2015, prevê o estudo e implementação de novos componentes e inteligência para que a embarcação se movimente de forma autônoma, de forma a não bater ou encalhar nas margens, e realização de testes no lago municipal de Assis Chateaubriand.

### Referências

BANZI, Massimo. **Primeiros Passos com Arduino**. São Paulo: Novatec. 2012.  
CARDOSO, M. L. **Limnologia**. Sítio Info Escola. disponível em:  
<http://www.infoescola.com/hidrografia/limnologia/>. Acesso em março de 2014.  
SOUZA, M. B. de; GALVANI, E. **Formação de Lagos Artificiais e Influências em Microclimas**: Revisão Bibliográfica. São Paulo: USP. 2010.