



USO DAS TECNOLOGIAS ELETRÔNICAS E DIGITAIS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DA INSTRUMENTAÇÃO OCEANOGRÁFICA NO CURSO DE ENGENHARIA HÍDRICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

LUIZA JARDIM MACHADO¹; LEONARDO CONTREIRA PEREIRA²

¹*Universidade Federal de Pelotas – luizajjm@gmail.com*
³*Universidade Federal de Pelotas – leonardocontreira@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

No ambiente acadêmico, a avaliação, construção e estimulação de novas práticas são necessárias a fim de proporcionar aos alunos uma experiência interdisciplinar, de maneira a elevar a qualidade de sua formação profissional. Considerar novas propostas educacionais ligadas ao domínio da instrumentação e tecnologias eletrônicas, torna-se de fato um desafio e uma oportunidade que a contemporaneidade nos apresenta, principalmente em se tratando da formação em engenharia. Mattar (2013) aponta que utilizar tais abordagens no ensino, propicia o enriquecimento do aprendizado, potencializando e significando a construção dos conhecimentos pertinentes à sociedade tecnológica em que o aluno está inserido.

Nesse enquadramento, as plataformas de prototipagem, são ferramentas que podem auxiliar os docentes a trabalhar com os alunos na prática e nos conceitos teóricos de suas disciplinas (HORST et al, 2020). Além disso, são excelentes para consolidar o conhecimento dos comportamentos dos parâmetros analisados nos ambientes naturais. No entanto, ao observar os cursos de engenharia no Brasil, percebe-se que esse campo do saber muitas vezes é limitado ao âmbito da pesquisa, desligada do ensino, sendo apenas de proveito individual ou de um coletivo específico.

No caso do curso de engenharia hídrica, destaca-se a relevância dessas plataformas para o aprendizado de construção e operação de equipamentos para o monitoramento ambiental aquático, seja ele oceânico, costeiro ou estuarino, contribuindo na otimização do planejamento e gestão dos sistemas hídricos. Este estudo exige uma abordagem sobre os princípios dos instrumentos utilizados para as medições de parâmetros químicos, físicos e biológicos da água. Para isso, técnicas de construção, calibração, transmissão e processamentos dos dados obtidos devem ser analisados. O aumento do potencial de monitoramento e a melhora da qualidade de dados disponibilizados, é um campo de atuação promissor, principalmente dentro do cenário de inovação tecnológica ou no aprimoramento das tecnologias já existentes (SILVA, 2013).

Em síntese, este trabalho apresenta uma proposta de inclusão da disciplina “Instrumentação Oceanográfica” para o curso de Engenharia Hídrica da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), a qual contemple um plano de ensino teórico-prático e harmonizado com as atuais demandas de profissionalização. A base dessa proposta se dá por meio dos sensores aquáticos desenvolvidos pelo Laboratório de Pesquisa HidroSens da UFPel. Assim, utilizando plataformas de prototipagem de baixo custo, pretende-se estimular a participação ativa dos alunos e contribuir em seus processos de aprendizagem.

2. METODOLOGIA



Para a estruturação do plano de ensino, realizou-se uma pesquisa e análise das lacunas existentes acerca das propostas de didática para a temática de instrumentação oceanográfica nos cursos de Bacharelado em Engenharia Hídrica, Oceanografia e Oceanologia no Brasil, de acordo com a base de dados do Ministério da Educação (MEC). Para atender ao objetivo deste trabalho, deu ênfase na busca às disciplinas que visam inserir as tendências postas pela inovação tecnológica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Existem cinco Instituições de Ensino Superior (IES) que ofertam o curso de bacharelado em Engenharia Hídrica, sendo elas a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), e Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

Com base na consulta dos programas pedagógicos das IES, não foram encontradas disciplinas exclusivas ao assunto de instrumentação oceanográfica. Ainda assim, o tópico de métodos e instrumentação oceanográfica está inserido nas disciplinas obrigatórias de Oceanografia Física na UFPel, UFRPE e UNIFEI. Em duas IES, observou-se em seus componentes curriculares disciplinas que objetivassem dar subsídios básicos para o aluno compreender, desenvolver, especificar e projetar sensores de aplicação em sistemas hídricos. A tabela 1 a seguir apresenta alguns temas abordados nas disciplinas de Instrumentação, Controle, Automação Aplicada a Engenharia Hídrica pela UFRPE e Instrumentação e Processamento de Sinais na UNIFEI.

Conteúdos

Principais instrumentos utilizados para medidas de parâmetros hidrológicos, climatológicos, químicos, físicos e biológicos da água.

Processamento de sinais

Técnicas eletrônicas e automatizadas para a transmissão e processamento dos dados

Instrumentos utilizados para o monitoramento

Sistemas de aquisição de dados

Sensores

Tabela 1: Temas propostos nas ementas dos cursos da IES consultadas

Como resultado da pesquisa para as graduações em Oceanografia e Oceanologia no Brasil, foram encontrados um total de quatorze cursos, sendo dois para os de Oceanologia (Tabela 2).

IES	Sigla	Curso	Disciplina de Instrumentação Oceanográfica
Universidade de São Paulo	USP	Oceanografia	Não
Universidade do Vale do Itajaí	UNIVALI	Oceanografia	Não
Centro Universitário São Judas Tadeu	CSJT	Oceanografia	Sim
Universidade do Estado do Rio de Janeiro	UERJ	Oceanografia	Não
Universidade Federal do Maranhão	UFMA	Oceanografia	Não
Universidade Federal do Pará	UFPA	Oceanografia	Sim
Universidade Federal do Paraná	UFPR	Oceanografia	Sim
Universidade Federal do Espírito Santo	UFES	Oceanografia	Não



Universidade Federal da Bahia	UFBA	Oceanografia	Não
Universidade Federal de Pernambuco	UFPE	Oceanografia	Sim
Universidade Federal do Ceará	UFC	Oceanografia	Não
Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC	Oceanografia	Não
Universidade Federal do Rio Grande	FURG	Oceanologia	Não
Universidade Federal do Sul da Bahia	UFSB	Oceanologia	Não

Tabela 2: Relação de cursos encontrados no cadastro do MEC.

Somente quatro universidades têm disciplinas específicas para o estudo de instrumentação oceanográfica. Para duas foi possível analisar a estruturação curricular da disciplina, não havendo presença de introdução à prática tecnológica no ensino. Estiveram presentes na UFC, UFSC, FURG e UFSB, a inserção de tópicos em instrumentação em disciplinas como, Introdução a Oceanografia. Cabe salientar que todas as informações se baseiam nos estudos realizados por meio das estruturações curriculares divulgadas pelos cursos das IES mencionadas.

Portanto, após investigar o ensino em instrumentação oceanográfica nas universidades brasileiras, propôs-se a seguinte ementa para a disciplina (Tabela 3).

CURSO DE ENGENHARIA HÍDRICA	
DISCIPLINA DE INSTRUMENTAÇÃO OCEANOGRÁFICA	
2 créditos: T(1) P(1)	
PRÉ-REQUISITO:	Fundamentos de Oceanografia
OBJETIVO:	Capacitar o aluno na utilização, desenvolvimento e inovação de instrumentos de pesquisa e monitoramento oceanográfico.
EMENTA:	Princípios de medição, calibração e análise de dados de instrumentação aplicada à oceanografia. Desenvolvimento e aplicação de sensores in situ de parâmetros físicos e químicos aquáticos. Utilização de plataformas de monitoramento: boias, fundeios, veículos e amostradores autônomos submersíveis e flutuantes.
PROGRAMA	
1.	Princípios de medição: Características básicas dos principais métodos utilizados na medição de parâmetros aquáticos.
2.	Calibração de instrumentos oceanográficos: Métodos de calibração e estimativa de incertezas de instrumentos oceanográficos. Correlações lineares e não lineares.
3.	Análise de dados de instrumentação aplicada à oceanografia: Análise de séries temporais, perfis de coluna d'água, diagramas direcionais.
4.	Desenvolvimento e aplicação de sensores in situ: Laboratório de montagem e aplicação de sensores in situ para medições de temperatura, pH, condutividade elétrica, turbidez, clorofila e oxigênio dissolvido.
5.	Utilização de plataformas de monitoramento: Características básicas de boias oceanográficas, veículos de controle remoto ou autônomos, submersíveis e/ou flutuantes.
METODOLOGIA	
A disciplina conta com aulas expositivas na primeira parte, de modo que o aluno se familiarize com os princípios básicos de medição e análise dos seus resultados. Na	



segunda parte, um laboratório de montagem de sensores de diferentes parâmetros proporciona ao aluno o contato com os desafios inerentes ao desenvolvimento de sensores e na otimização para sua aplicação. Na terceira parte, é discutida a integração de sensores em diferentes tipos de plataformas, dependendo da finalidade da sua implantação.

CRITÉRIOS E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

O aprendizado será verificado através de uma avaliação objetiva e um projeto de desenvolvimento de um sensor, composto por montagem, calibração e apresentação de resultados

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CALAZANS, Danilo; COLLING, André (Coord.) (Col.). Estudos oceanográficos: do instrumental ao prático. Pelotas: Textos, 2011. 461 p. ISBN 9788599333068

STEVAN JUNIOR, Sergio Luiz. Automação e instrumentação industrial com Arduino teoria e projetos. São Paulo Erica 2015 1 recurso online ISBN 9788536518152.

BALBINOT, Alexandre. Instrumentação e fundamentos de medidas, v. 1. 3. Rio de Janeiro LTC 2019 1 recurso online ISBN 9788521635864.

Tabela 3: Ementa proposta para a disciplina de Instrumentação Oceanográfica.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a implementação da disciplina trará um avanço à formação do engenheiro hídrico, pois capacitará os egressos no desenvolvimento e inovação de novos sistemas de monitoramento oceânico, uma vez que a abordagem está apoiada não só na utilização de equipamentos de medição de parâmetros, mas nos princípios de medição e desafios desses equipamentos em ambientes marinhos.

É fundamental que os educadores estejam dispostos a experimentar novas formas de ensino e a discutir e refletir sobre os resultados, principalmente para obter um completo benefício quando incorporados aos processos formativos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MATTAR, J. **Web 2.0 e redes sociais na educação.** São Paulo: Artesanato Educacional, 2013.

HORST, E. L.; CORDENONSI, A. Z. O uso das plataformas de prototipagem Arduino e Raspberry Pi na educação brasileira: uma Revisão Sistemática de Literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 470-480, 2020.

SILVA, M. S. **Rede de sensores sem fio de baixo custo para monitoramento ambiental.** 2013. Dissertação(Mestrado em Eletrônica, Microeletrônica e Optoeletrônica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Campinas.

Ministério da Educação. **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior.** Cadastro e-MEC, Brasil, 2021. Acessado em 05 ago. 2021. Online. Disponível em: <https://emeec.mec.gov.br/>