



## **PROJETO INTEGRADOR NA ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO: UMA ABORDAGEM NAS DISCIPLINAS DE INSTRUMENTAÇÃO E MICROCONTROLADORES**

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.4052

ANDRESSA CORRENTE MARTINS - andressa.martins@maua.br  
Instituto Mauá de Tecnologia

Fernando Silveira Madani - madani@ig.com.br  
Instituto Mauá de Tecnologia

Valdir Melero Junior - vmjunior@maua.br  
Instituto Mauá de Tecnologia

**Resumo:** *Quando se fala de projeto integrador, está se falando em aplicar as técnicas da Aprendizagem Baseada em Projeto (PBL - Project Based Learning). A aprendizagem baseada em projeto é uma metodologia em que os estudantes se envolvem com tarefas e desafios para resolver um problema ou desenvolver um projeto que tenha ligação com a sua vida fora da sala de aula ou do mercado de trabalho e durante o processo, os estudantes lidam com questões interdisciplinares, tomam decisões e agem sozinhos e em equipes. O presente trabalho tem por objetivo apresentar o detalhamento de um projeto integrado e multidisciplinar, aplicado no curso de Engenharia de Controle e Automação. Foram analisados 47 estudantes do 4º ano de engenharia, dos períodos diurno e noturno, divididos em 15 grupos. Os projetos foram realizados dentro das disciplinas de Instrumentação e Microcontroladores, no 2º semestre do ano de 2021.*

**Palavras-chave:** *Projeto integrador, projeto multidisciplinar, engenharia de controle e automação*



## PROJETO INTEGRADOR NA ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO: UMA ABORDAGEM NAS DISCIPLINAS DE INSTRUMENTAÇÃO E MICROCONTROLADORES

### 1 INTRODUÇÃO

Os cursos de engenharia no Brasil, apresentam a característica de integrar teoria e prática, para tanto, a interdisciplinaridade, pesquisa e extensão são passos fundamentais para uma formação integral do engenheiro (PAULA *et al*, 2019).

Ribas Neto, Fiorin e Dequigiovani (2016) salientam a importância da aplicação de projetos na construção do conhecimento dos estudantes no que se refere aos cursos superiores de tecnologia. Ao se realizar buscas por estes cursos, é possível encontrar uma grande lista de cursos que contêm projetos integradores em seu currículo para que os estudantes desenvolvam o conhecimento de forma integrada e ajudem no entendimento do que cada curso se propõe a formar.

Segundo Philippi (2021), um projeto integrador é definido como uma prática pedagógica de inter e multidisciplinaridade que relaciona os temas e conteúdos abordados em sala de aula durante o período de um curso, propiciando a comunicação entre a teoria e a prática da atuação profissional.

No curso de Engenharia de Controle e Automação, o objetivo do projeto integrador é fortalecer o aprendizado teórico e prático do estudante, empregando os conhecimentos e conteúdos já estudados no decorrer do curso para o desenvolvimento e aplicação de um projeto técnico, a fim de resolver um problema real da indústria.

Alguns objetivos específicos desse projeto integrador podem ser observados na Figura 1 e são descritos a seguir:

- Integrar o conteúdo das componentes curriculares dos anos atuais e anteriores;
- Capacitar o estudante a desenvolver projetos teóricos e práticos aplicados a soluções de problemas;
- Desenvolver as habilidades do estudante com o manuseio e correta aplicação de ferramental, instrumentos e equipamentos de laboratório;
- Incentivar o trabalho em grupo e integração dos estudantes;
- Desenvolver a competência de expressão oral e escrita e,
- Incentivar a busca por inovações tecnológicas no desenvolvimento dos projetos de engenharia.

Figura 1 – Composição dos objetivos de um projeto integrador



Fonte: Autores, 2022

Tendo em vista o contexto supracitado, o presente trabalho tem por objetivo apresentar o detalhamento de um projeto integrado e multidisciplinar, aplicado no curso de Engenharia de Controle e Automação.

Foram analisados 47 estudantes do 4º ano de engenharia, dos períodos diurno e noturno, divididos em 15 grupos. Os projetos foram realizados dentro das disciplinas de Instrumentação e Microcontroladores, no 2º semestre do ano de 2021.

## 2 METODOLOGIA

Quando se fala de projeto integrador, está se falando em aplicar as técnicas da Aprendizagem Baseada em Projeto (PBL – *Project Based Learning*) (SOARES, 2020). Segundo Bacich e Moran (2018), a aprendizagem baseada em projeto é uma metodologia em que os estudantes se envolvem com tarefas e desafios para resolver um problema ou desenvolver um projeto que tenha ligação com a sua vida fora da sala de aula ou do mercado de trabalho e durante o processo, os estudantes lidam com questões interdisciplinares, tomam decisões e agem sozinhos e em equipes.

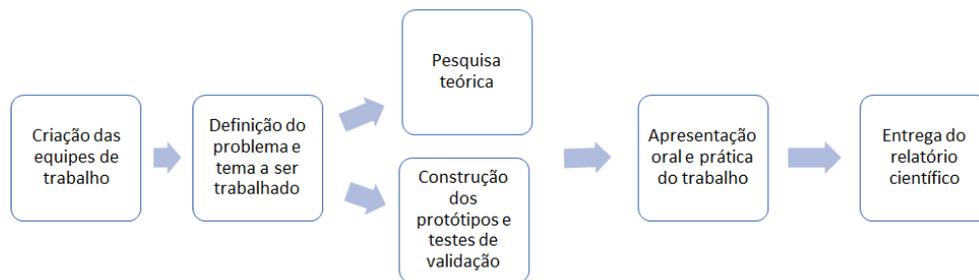
Utilizando os conceitos do PBL, o projeto integrador aplicado nas disciplinas de instrumentação e microcontroladores, foi dividido etapas, a fim de facilitar o entendimento dos estudantes e melhorar a dinâmica de aplicação e *feedback* dos resultados obtidos.

A divisão foi feita em 6 etapas, sendo elas:

1. Criação das equipes de trabalho;
2. Definição do problema e tema a ser trabalhado;
3. Pesquisa teórica;
4. Construção dos protótipos e testes de validação;
5. Apresentação oral e prática do trabalho;
6. Entrega do relatório científico.

As etapas não são em sua totalidade sequenciais, sendo organizada como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Sequência das etapas do projeto integrador



Fonte: Autores, 2022

Cada uma das etapas é de extrema importância para que os objetivos do projeto integrador sejam alcançados. Todo o projeto é desenvolvido durante as aulas das duas disciplinas, instrumentação e microcontroladores, e os professores fazem a mediação dentro da sua especialidade e inserem os conteúdos de outras disciplinas, com o objetivo de conectar o maior número de conteúdos aprendidos.

Ao fim de cada etapa é importante que se faça o *feedback* de desenvolvimento e alinhamento das expectativas do projeto. A seguir serão descritas cada uma das etapas.

### 2.1 Criação das equipes de trabalho

Nesta etapa, deve ser solicitado aos estudantes que se dividam em equipes de no mínimo 02 e no máximo 05 estudantes. Esta divisão pode ser feita entre os alunos do período diurno ou noturno, ficando a cargo de cada equipe a melhor organização dos membros que compõe os grupos.

### 2.2 Definição do problema e tema do projeto

Antes da definição dos temas por parte das equipes, foi apresentado aos estudantes os requisitos mínimos do projeto, que são:

- Possuir uma proposta de aplicação real, de um problema cotidiano ou da indústria;
- Os sensores devem possuir sinais analógicos e acionamento de cargas digitais ou analógicas;
- Ter o projeto da interface para leitura do sinal dos sensores e transmissão em padrão serial;
- Possuir um indicador da medida efetuada;
- Desenvolvimento de um registrador de dados;
- Possuir método de aferição dos elementos de medida;
- Ter um *software* de interface com o usuário;
- Apresentar todo dimensionamento do projeto;
- Ter o desenho detalhado de todos os componentes.

Com base nos requisitos mínimos do projeto, as equipes definem quais as temáticas abordadas e quais os problemas cada grupo irá tratar.

### 2.3 Pesquisa Teórica

Nesta etapa os estudantes devem realizar pesquisas teóricas sobre o problema a ser resolvido, sensores, controladores e atuadores que podem ser utilizados, busca por outros trabalhos realizados, a fim de desenvolver a fundamentação teórica do trabalho.

É importante orientar os estudantes durante esta etapa para o a produção teórica não se torne uma apostila com uma lista de definição de equipamentos e sim um material de consulta da pesquisa bibliográfica utilizada como base para o trabalho produzido.

#### **2.4 Construção dos protótipos e testes de validação**

Esta etapa ocorre em paralelo com a etapa descrita no item 2.3. Neste momento os estudantes constroem protótipos a fim de testar as hipóteses que resolvem ou não os problemas definidos no item 2.1.

É importante que nessa etapa os professores orientem os grupos a desenvolverem testes estruturados com base nos objetivos que os trabalhos desejam alcançar, provendo análises estatísticas e com maior base conclusiva.

Os grupos devem também nessa etapa, documentar todo o processo, mostrando a construção e evolução do projeto a ser apresentado.

#### **2.5 Apresentação oral e prática do trabalho**

Os projetos são apresentados em formato de seminário, com tempo máximo de 10 minutos, onde deve contemplar a explanação teórica do trabalho (pesquisa, dimensionamentos, testes e resultados) como também a demonstração prática do funcionamento do protótipo.

Esta apresentação é feita para todos os grupos e os professores das duas disciplinas (instrumentação e microcontroladores) acompanham e avaliam os trabalhos. Também é importante que os outros grupos também possam discutir sobre o trabalho apresentado, a fim de desenvolver o pensamento crítico de cada indivíduo.

#### **2.6 Entrega do relatório científico**

Com o objetivo de desenvolver a capacidade escrita dos estudantes, um relatório científico deve ser entregue ao final do projeto. Este projeto segue o padrão de formatação dos trabalhos de conclusão de curso (TCC) do Instituto, o que faz com que os estudantes já tenham contato de forma preliminar ao uso do documento o que facilita o desenvolvimento do TCC no último ano do curso.

### **3 RESULTADOS E DISCUSÕES**

No decorrer do segundo semestres letivo de 2021, diferentes projetos foram executados pelos estudantes do 4º do curso de Engenharia de Controle e Automação. Todos os projetos foram avaliados e considerados exitosos pelos professores das duas disciplinas, instrumentação e microcontroladores. Nesta seção são apresentados alguns dados sobre o perfil dos estudantes, dos grupos e dos projetos desenvolvidos.

O projeto integrador foi aplicado em 47 alunos, dos períodos diurno e noturno, as turmas foram divididas como pode ser observado na Figura 3a. Foram criados 15 grupos distribuídos conforme pode ser observado na Figura 3b.

Figura 3a – Número de estudantes por período



Fonte: Autores, 2022

Figura 3b – Número de grupos por período



Fonte: Autores, 2022

Os temas trabalhados pelos estudantes podem ser observados na Tabela 1.

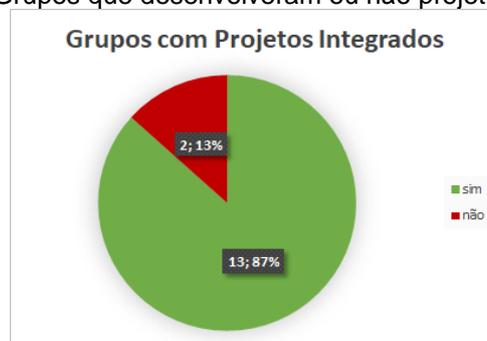
Tabela 1 – Temas dos projetos integradores

Tema	Período	Tema	Período
Balança digital	Diurno	Amplificação de instrumentação em um termopar	Diurno
Microfone de eletreto - Clap	Diurno	Indicador de temperatura com termopar	Diurno
Sensor de obstáculos IR	Diurno	Controle PID com PIC, display, drive de potência, controle do set-point e o modelamento e impressão do case.	Noturno
Piano com piezoelétrico	Diurno	Desenvolvimento do sensor de vazão eletromagnético, monitoração e identificação pelo LabVIEW	Noturno
Sistema de refrigeração (NTC)	Diurno	Sensor capacitivo de nível de um reservatório assistido pelo LabVIEW	Noturno
Microfone de eletreto - Clap	Diurno	Monitoramento de vazão por turbina e tacômetro com monitoramento LCD	Noturno
Refrigerador IoT	Diurno	Balança digital eletrônica	Noturno
Sensor de barreira de luz com IR	Diurno		

Fonte: Autores, 2022

Durante a definição dos projetos, os estudantes puderam optar por produzir ou não um projeto integrado entre as duas disciplinas ou se iriam desenvolver um projeto isolado para cada uma disciplina. Na Figura 4 pode-se observar o resultado da opção das equipes.

Figura 4 – Grupos que desenvolveram ou não projetos integrados



Fonte: Autores, 2022

Duas equipes optaram por não realizar o projeto integrador, e quando indagados pelo motivo da escolha, os estudantes afirmaram que tinham receio de não conseguir alcançar uma boa avaliação no projeto e se prejudicar em duas disciplinas.

Um dado importante é que duas equipes, além de trabalharem com o projeto dentro das disciplinas de instrumentação e microcontroladores, os estudantes também inseriram mais uma disciplina, Controle I, e apresentaram o projeto como tema do projeto semestral de laboratório da disciplina.

Ao final do projeto foi perguntado aos estudantes qual foi a percepção geral do desenvolvimento do projeto. Na concepção geral dos estudantes o projeto desenvolveu um diferencial para a formação profissional, pois une o trabalho em equipe, integração entre diversas disciplinas, além de facilitar o entendimento de conceitos teóricos quando aplicados na prática. Também foi comentado pelos estudantes a possibilidade de desenvolver as habilidades na solução de problemas, por meio de pesquisas teóricas e aplicação de seus conhecimentos já adquiridos. Os Projetos Integradores existem não somente com o objetivo de ensino e aplicação de metodologias estudadas no curso, mas também de busca de inovações tecnológicas.

#### 4 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES

Além do projeto integrador colaborar para a formação das habilidades e competências dos egressos, também pode ser utilizado para diagnosticar outros fatores, como por exemplo, o nível de conhecimento dos estudantes, avaliação do conteúdo abordado em outras disciplinas curriculares e até mesmo extracurriculares, inclusive na reformulação de ementas, métodos e aulas de teoria e laboratório.

Pôde-se perceber também que alguns estudantes apresentaram maior afinidade na execução do projeto prático, porém pouca desenvoltura na elaboração do relatório teórico ou até mesmo na apresentação oral.

Do ponto de vista geral, o projeto integrador se mostrou como um meio diferenciado de aprendizado para os estudantes, oferecendo o desenvolvimento de suas habilidades e competências, cumprindo com seus objetivos. Para os professores, ele foi um meio de diagnóstico do nível de ensino, propiciando uma posterior discussão e aprimoramento.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Mauá de Tecnologia pela oportunidade de desenvolver esse projeto, que contribui não só para o crescimento dos estudantes como para o desenvolvimento do corpo docente.

#### REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

PAULA, Marilia Rios de *et al.* O projeto integrador em um curso de engenharia: uma primeira experiência. **Brazilian Applied Science Review**. Curitiba, p. 444-455. fev. 2019. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BASR/article/view/787/673>. Acesso em: 12 abr. 2022.

PHILIPPI, Carolina Cechella. **Manual de elaboração de projetos integradores**. Limeira: Universidade Estadual de Campinas, 2021. 53 p. Disponível em: [https://www.cotil.unicamp.br/wp-content/uploads/2021/09/manual\\_elaboracao\\_projetos\\_integradores.pdf](https://www.cotil.unicamp.br/wp-content/uploads/2021/09/manual_elaboracao_projetos_integradores.pdf). Acesso em: 20 abr. 2022.

RIBAS NETO, Antônio; FIORIN, Marcos; DEQUIGIOVANI, Tiago. Projeto Integrador na Engenharia de Controle e Automação. In: III Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFC, 3., 2016, Santa Catarina. **Artigo**. Santa Catarina: Instituto Federal Catarinense - IF Catarinense, 2016. p. 1-8. Disponível em: <https://eventos.ifc.edu.br/seminariointegrado/wp-content/uploads/sites/4/2017/06/Projeto-Integrador-Na-Engenharia-De-Controle-E-Automa%c3%a7%c3%a3o.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2022.

SOARES, André Luis Baptista. Metodologias Ativas para uma Prática Educativa Inovadora. **Conedu**: VII Congresso Nacional de Educação, Maceió, 2020. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO\\_EV140\\_MD4\\_SA19\\_ID2989\\_15062020165910.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD4_SA19_ID2989_15062020165910.pdf). Acesso em: 20 abr. 2022

## INTEGRATING PROJECT IN CONTROL AND AUTOMATION ENGINEERING: AN APPROACH IN THE SUBJECTS OF INSTRUMENTATION AND MICROCONTROLLERS

**Abstract:** *When we talk about integrative design, we are talking about applying the techniques of Project-Based Learning. Project-based learning is a methodology in which students engage with tasks and challenges to solve a problem or develop a project that connects with their life outside the classroom or the job market, and in the process, students deal with interdisciplinary issues, make decisions and act alone and in teams. The present work aims to present the details of an integrated and multidisciplinary project, applied in the Control and Automation Engineering course. We analyzed 47 students of the 4th year of engineering, day and night, divided into 15 groups. The projects were carried out within the disciplines of Instrumentation and Microcontrollers, in the 2nd semester of 2021.*

**Keywords:** *Integrative project, multidisciplinary project, control and automation engineering.*