


### Imersão e Ambientação de Alunos Recém-Ingressos em Cursos de Engenharia no Brasil

#### Immersion and Familiarization for Newly-Graduated Engineering Students in Brazil

 <https://doi.org/10.56238/sevedi76016v22023-111>

##### Luiz Alberto Pinto

Coordenadoria de Engenharia de Controle e Automação,  
Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes, Campus Serra,  
Serra, Espírito Santo, Brasil  
E-mail: luiz.pt@ifes.edu.br, pintoalbertopinto@gmail.com

##### RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta para motivar e ambientar alunos recém-ingressos nos cursos de engenharia no Brasil. A proposta consiste na formulação da disciplina Introdução à Engenharia, geralmente oferecida no primeiro período de cursos de engenharia, para antecipar a efetiva inserção dos novos alunos no ambiente do curso, apresentando, de forma antecipada, os conceitos associados às disciplinas mais avançadas da grade curricular. Com esse propósito, as aulas assumem um formato predominantemente prático, fornecendo aos alunos uma visão integral do curso e das habilidades necessárias para um percurso bem-sucedido do aluno ao longo do período de integralização dos estudos de engenharia. A abordagem proposta nesse trabalho foi aplicado como projeto piloto, durante dois períodos, no Curso de Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal do Espírito Santo. O desempenho do projeto foi avaliado em termos de métricas observacionais, de natureza não mensuráveis. Os resultados obtidos mostraram que a proposta desse trabalho pode ser aplicada com sucesso para estimular estudantes recém-ingressantes em cursos de engenharia, o que pode colaborar para a redução da evasão de cursos dessa área.

##### 1 INTRODUÇÃO

De acordo com dados do Censo da Educação Superior realizado no ano de 2014 (Brasil, 2014), as matrículas nos cursos de engenharia no Brasil tiveram um crescimento de 52% entre os anos de 2010 e 2013. No ano de 2010, o número de matrículas em cursos de engenharia era 33,1 para cada 10 mil habitantes. Em 2013 havia 50,6 matrículas para cada 10 mil habitantes. O aumento da procura pelos cursos

**Palavras Chaves:** Introdução a engenharia, Interdisciplinaridade, Orientação a problemas, Evasão em cursos de engenharia.

##### ABSTRACT

This paper presents a proposal to motivate and introduce new students to engineering courses in Brazil. The proposal consists of formulating the subject Introduction to Engineering, usually offered in the first period of engineering courses, to anticipate the effective insertion of new students in the course environment, presenting, in an anticipated manner, the concepts associated with more advanced disciplines of the curriculum. With this purpose, the classes take on a predominantly practical format, providing students with an integral view of the course and of the skills required for a successful path of the student throughout the period of completion of the engineering studies. The approach proposed in this work was applied as a pilot project, during two periods, in the Control and Automation Engineering Course at the Instituto Federal do Espírito Santo. The project performance was evaluated in terms of observational metrics, of a non-measurable nature. The results obtained showed that the proposal in this work can be successfully applied to stimulate students recently admitted to engineering courses, which can collaborate to the reduction of dropout in courses in this area.

**Keywords:** Introduction to engineering, Interdisciplinarity, Problem orientation, Engineering course avoidance.

de engenharia foi um reflexo direto da recuperação do mercado de engenharia. A partir de 2008, com a implantação pelo governo federal de uma política de modernização da infraestrutura nacional e construção de novas obras, houve uma retomada dos investimentos em infraestrutura no país, aumentando a demanda por profissionais da área de engenharia, o que refletiu diretamente no número de matrículas nesses cursos.

A partir de 2018, segundo o Instituto Semesp (Ensino Superior, 2020), houve uma redução do interesse dos jovens pelos cursos de engenharia. No ano de 2014, o número de ingressos nas faculdades de engenharia foi 375 mil novos alunos, número que foi reduzido para 278 mil novas matrículas em 2018. Os cursos de engenharia, outrora entre os mais concorridos, durante os anos de crise exerceram pouca atração como opção de carreira profissional para os jovens que ingressaram nas universidades, situação persistiu nos anos que se seguiram, de 2019 até a momento atual. A persistir essa tendência de redução de interesse pelos cursos de engenharia, em um cenário de retomada dos investimentos em obras de infraestrutura, o Brasil poderá enfrentar um apagão de mão de obra de profissionais de engenheiros.

Mais grave que a redução do interesse pelo ingresso nos cursos de engenharia, os altos índices de evasão, que estão entre os mais elevados entre os cursos de nível superior ofertados no Brasil, historicamente têm representado o principal desafio a ser enfrentado por professores e gestores das escolas de engenharia. Podem ser atribuídas como causas de evasão:

- a) o não reconhecimento do problema: para muitos professores e gestores a evasão é um fato natural e até mesmo necessário;
- b) ausência de instrumentos que auxiliem os alunos com deficiência na formação de base, principalmente em matemática;
- c) falta de identificação do aluno com o curso: em muitos casos os alunos optam por cursar engenharia pela conveniência de horário, pela disponibilidade do curso na região em que moram, pela possibilidade de ascensão profissional que o diploma de curso superior lhe oferece;
- d) ausência de uma abordagem que possibilite ao aluno ingressante a construção de vínculos fortes e duradouros entre os conceitos fornecidos pelo curso e seu universo de interesse.

Tendo em vista o problema da evasão, e sua forte relação com os motivos mencionados nos itens três e quatro do parágrafo anterior, esse trabalho propõe uma nova abordagem para a disciplina Introdução a Engenharia, que compõe o período inicial dos cursos de engenharia no Brasil. Nessa abordagem, a disciplina mencionada adquire um formato essencialmente prático, orientado a solução de problemas, tornando-se um ambiente para integração do aluno ingressante ao curso.

Esse artigo está constituído por seis seções assim organizadas: a Seção 2 (Motivação) apresenta e analisa a estrutura dos períodos iniciais dos cursos de engenharia, e discute as razões pelas quais a disciplina Introdução a Engenharia, no formato atual não oferece soluções para minimizar o problema da evasão; a Seção 3 (Uma nova abordagem para a disciplina Introdução a Engenharia) apresenta as fundamentações que baseiam a proposta para a reformulação da disciplina; na Seção 4 (Estudo de Caso), a estrutura da

disciplina Introdução a Engenharia, bem como o processo de sua implantação no Curso de Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal do Espírito Santo são descritos detalhadamente; a Seção 5 (Resultados) mostra os resultados observáveis obtidos; e finalmente na Seção 6 (Conclusão) são apresentadas as conclusões do trabalho.

## 2 MOTIVAÇÃO

Conforme destacado na seção anterior, entre as causas dos elevados índices de evasão nos cursos de engenharia estão, a falta de identificação e a falta de informação do aluno sobre o curso em que ingressou. A escolha de um curso de engenharia pode ser justificada por diversas razões. Alguns alunos são motivados por demonstrarem habilidades com os números, outros por terem obtido boas notas em disciplinas que requerem habilidades matemáticas; há os que são convencidos por parentes e amigos bem-sucedidos na profissão de engenharia; e há aqueles que optam por cursar engenharia por conveniência pessoal ou familiar. Diante desse fato, é necessário que as instituições de ensino desenvolvam iniciativas para ambientar o aluno recém-ingresso, criando condições para que ele adquira uma visão real dos requisitos e demandas necessárias à realização do curso com sucesso.

No Brasil, os currículos dos cursos de engenharia são organizados reunindo as disciplinas da matriz curricular em três núcleos (Resolução CNE/CES 11, 2002). De acordo com Carvalho & Moreira (2009), no núcleo básico o aluno adquire uma base de conhecimentos científicos, sociais e humanísticos. No núcleo profissionalizante são reunidas as disciplinas responsáveis pela formação técnica e que definirão o perfil do egresso. O núcleo de disciplinas específicas constitui a interface do curso com outras áreas de conhecimento, permitindo ao egresso criar uma fronteira que complementa sua formação básica e profissionalizante. Nessa estrutura curricular existe pouco ou nenhum comprometimento com a orientação ao aluno, ainda inseguro em relação a sua escolha profissional quanto ao curso em que ingressou.

Preocupadas com o problema da falta de orientação e a não identificação dos alunos com os cursos de engenharia, que de forma geral resultam em evasão, escolas americanas desenvolveram projetos para introduzir os jovens estudantes nos ambientes de ensino de engenharia, em alguns casos, antes mesmo de ingressarem no ensino superior. Como exemplos de projetos bem-sucedidos podem ser mencionados os desenvolvidos na *University of Arkansas* (Conrad, 1994), *California State University* (Ramesh, 1999) e *University of Southern Maine* (Ellis & Hodgkin, 2005).

No primeiro caso (Conrad, 1994), desenvolvido na *University of Arkansas*, a iniciativa teve o objetivo de introduzir a área de engenharia e tecnologia para estudantes secundaristas de escolas do Arkansas. O projeto foi constituído por três etapas: a primeira consistiu em um treinamento para os professores das escolas onde a iniciativa seria implantada. Nesse treinamento os professores aprenderam conceitos de engenharia e o papel do engenheiro na sociedade. Na segunda etapa, equipes constituídas por dois estudantes participaram de uma competição que consistiu na construção de um robô, e no

desenvolvimento de aplicações inovadoras para o mesmo. Na terceira etapa os estudantes secundaristas participaram de um workshop organizado pela *University of Arkansas*, onde receberam orientações sobre o engenheiro e a engenharia, além de terem participado de atividades de laboratório.

No segundo caso (Ramesh, 1999), a *California State University* em parceria com o *Cordova High School*, implantou o curso “*Introduction to Engineering*”, cujo objetivo foi desenvolver nos alunos a habilidade de solucionar problemas, característica fundamental ao aluno de engenharia, ao mesmo tempo em que pretendia guiar o estudante no processo de criar conexões entre as diferentes disciplinas.

No terceiro caso (Ellis & Hodgkin, 2005), o curso “*Introduction to Engineering*” foi desenvolvido na *University of Southern Maine* com a finalidade de proporcionar ao recém ingresso as experiências de um estudante de engenharia nos períodos avançados e apresentar-lhe as rotinas básicas da atuação profissional de um engenheiro.

Com os mesmos objetivos que motivaram as escolas americanas citadas nos exemplos anteriores, várias escolas de engenharia no Brasil, há alguns anos introduziram no primeiro período de sua matriz curricular a disciplina Introdução à Engenharia. A ementa e os conteúdos dessa disciplina são organizados visando à apresentação do curso como um todo, e do mercado de trabalho ao aluno ingressante. Contudo, no formato atual essa disciplina é centrada no professor, possui uma abordagem essencialmente expositiva, e, geralmente, adquire um formato teórico-filosófico que pouco contribui para o desenvolvimento de uma visão ampla do aluno em relação ao curso. Em um ambiente pouco estimulante, não possibilita que o aluno mantenha um contato mais próximo com as demandas do curso, e seja confrontado com os desafios que estão envolvidos na formação integral do engenheiro. Nesse formato, geralmente, a principal motivação do aluno para comparecer as aulas é assegurar a não reprovação por faltas.

Na Seção 3 é apresentada a proposta de uma nova abordagem para a disciplina Introdução à Engenharia, que em comparação com o formato atual adotado, enfatiza a realização de atividades práticas e o envolvimento ativo do aluno no processo de descoberta do curso.

### **3 UMA NOVA ABORDAGEM PARA A DISCIPLINA INTRODUÇÃO À ENGENHARIA**

Tendo em vista as dificuldades relacionadas à adoção do formato atual da disciplina Introdução à Engenharia, relatadas na seção anterior, nessa seção está proposta uma nova abordagem para essa disciplina. Nessa abordagem, a mesma é planejada para simular um ambiente de imersão do aluno no curso, criando situações que o aluno efetivamente experimentará no decorrer de sua formação acadêmica em disciplinas avançadas, ou mesmo no exercício da profissão de engenheiro. Os principais objetivos da abordagem proposta são: criar uma identificação do aluno com o curso, gerar um ambiente de motivação favorável ao desenvolvimento do estudante, possibilitar a construção de correlações entre disciplinas da matriz curricular, estimular a participação ativa no processo de aprendizado, estimular a multidisciplinaridade, estimular precocemente o interesse dos alunos por disciplinas avançadas na matriz

curricular, introduzir os alunos recém-ingressos nos ambientes de atividades práticas, despertar a curiosidade científica, desenvolver no aluno uma atitude proativa em tarefas relacionadas à solução de problemas. Na sequência são analisados três aspectos relevantes contidos na abordagem proposta.

### 3.1 DESENVOLVIMENTO DE UMA VISÃO GLOBAL

A organização da matriz curricular e a proposição das ementas dos componentes individuais devem ser orientadas pelo perfil do egresso. Nessa estrutura, cada componente curricular contribui com competências específicas para a formação do perfil desejado. Contudo, deve ser considerado que a formação do engenheiro depende em igual medida da consistência das disciplinas quando consideradas individualmente, bem como da forma com que elas estão harmonizadas ao longo do curso. Esse aspecto representa um dos maiores obstáculos a serem superados pelos cursos de engenharia. A abordagem segmentária geralmente utilizada no ensino superior desassocia os componentes curriculares individuais da matriz de disciplinas, transformando-os em unidades funcionais autônomas, que em muitos casos não convergem para contribuir com a construção do perfil do egresso pretendido. Em um contexto em que a disciplina é uma unidade autônoma, e possui um fim em si mesmo, torna-se difícil, quando não impossível a professores e alunos o desenvolvimento de uma visão abrangente do curso. Nessas situações, fica por conta da capacidade de abstração e de análise do aluno a construção de vínculos entre os conteúdos de diferentes disciplinas. Tal tarefa pode não ser fácil, principalmente se for considerado o problema da construção de correlações entre as disciplinas do núcleo básico (disciplinas da área de matemática e física) com disciplinas dos núcleos profissionalizantes e específicos.

Na abordagem proposta à disciplina Introdução à Engenharia é estruturada de maneira que seus conteúdos possibilitem aos alunos ingressantes, desde o início, entenderem a importância dos conceitos de matemática e física, que na visão do aluno são conteúdos áridos e desnecessários. Como exemplo, em cursos de engenharia elétrica, eletrônica, controle, o interesse pelo estudo de derivadas e integrais pode ser despertado quando associados com os conceitos de controladores PID em disciplinas de controle.

### 3.2 ORIENTAÇÃO À PROBLEMAS

Segundo Gil (2006), a aprendizagem baseada em problemas é uma estratégia em que os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar problemas através de estudos de caso previamente montados. Neste modelo, o estudante muda de papel no processo de aprendizagem, passando de receptor passivo para agente ativo, tornando-se responsável pelo seu aprendizado (Spaulding, 1969). A ênfase no compromisso e responsabilidade individual é maximizada para que os objetivos educacionais sejam alcançados.

Nenhum ambiente de aprendizagem é mais fértil para a aplicação dessa abordagem do que os cursos de engenharia, pois, essencialmente o engenheiro é um solucionador de problemas. Uma das principais vantagens da utilização da estratégia orientada a problemas na disciplina de Introdução à Engenharia é a

exposição do aluno recém ingresso em um ambiente de conflitos e de questionamentos, que potencialmente tem a capacidade de despertar a habilidade analítica do estudante. Os princípios da orientação à problemas estão presentes na abordagem proposta através dos experimentos realizados nos laboratórios. Os experimentos enfatizam conceitos relevantes relacionados a disciplinas a serem estudadas ao longo do curso. Por exemplo, em cursos de Engenharia de Controle e Automação o aluno pode ser estimulado a aprender sobre princípios de funcionamento de sensores quando confrontado com o problema de construir um circuito para controlar os estados de uma lâmpada.

### 3.3 INTERDISCIPLINARIDADE

Quando se fala sobre práticas de ensino e técnicas de ensino-aprendizagem, interdisciplinaridade torna-se um assunto obrigatório. Contudo, defini-la é uma tarefa complexa. Fazenda (1993), afirma que *“o pensar interdisciplinar parte do princípio de que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma racional. Tenta, pois, o diálogo com outras formas de conhecimento, deixando-se interpenetrar por elas. Assim, por exemplo, aceita o conhecimento do senso comum como válido, pois é através do cotidiano que damos sentido às nossas vidas. Ampliado através do diálogo com o conhecimento científico, tende a ser uma dimensão utópica e libertadora, pois permite enriquecer nossa relação com o outro e com o mundo”*.

Por sua vez, Ferreira (1993) diz que *“Apesar de não possuir definição estanque, a interdisciplinaridade precisa ser compreendida para não haver desvio na sua prática. A ideia é norteadada por eixos básicos como: a intenção, a humildade, a totalidade, o respeito pelo outro etc. O que caracteriza uma prática interdisciplinar é o sentimento intencional que ela carrega. Não há interdisciplinaridade se não há intenção consciente, clara e objetiva por parte daqueles que a praticam. Não havendo intenção de um projeto, podemos dialogar, inter-relacionar e integrar sem, no entanto, estarmos trabalhando interdisciplinarmente”*.

Independentemente da diversidade de definições para interdisciplinaridade, o fato é que sua prática aprimora o processo ensino-aprendizagem, possibilitando ao aprendiz a construção de uma visão global do processo no qual está inserido. Na abordagem proposta, a interdisciplinaridade está enfatizada na construção de correlações entre as atividades práticas relacionadas às disciplinas dos núcleos profissionalizante e específicos e os conceitos relacionados às disciplinas do núcleo básico.

Na Seção 4, apresenta-se o estudo de caso da implantação experimental da abordagem proposta no Curso de Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal do Espírito Santo, ES - Brasil.

## 4 ESTUDO DE CASO

A disciplina Introdução à Engenharia do Curso de Engenharia de Controle Automação do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Serra é oferecida no primeiro semestre letivo para os alunos ingressantes. Com uma carga horária de 30 horas semestrais, as aulas são realizadas semanalmente com

duração de 2 horas. A abordagem proposta nesse trabalho foi implantada como projeto piloto, ao longo de dois períodos letivos. As atividades realizadas combinaram aulas expositivas, práticas de laboratório e atividades externas, que se revezaram ao longo do período, bem como o desenvolvimento de um projeto em grupo. As três primeiras atividades corresponderam, respectivamente, a 30%, 50% e 20% da carga horária total. O desenvolvimento do projeto foi realizado em carga horária extra.

As aulas expositivas foram ministradas em forma de palestras conduzidas pelo professor responsável pelo curso, ou por um professor convidado. Os temas foram selecionados com o objetivo de suprir o aluno com informações sobre a instituição a que ele está se vinculando, o curso em que ele está ingressando, a profissão de engenheiro de controle e automação, e o mercado de trabalho para os profissionais da área. Como recursos para elaboração dessas palestras podem ser utilizados livros didáticos, como por exemplo, (Silveira, 2005, Bazzo & Pereira, 2013, Filho et al, 2021) e artigos de revistas, como por exemplo, (Makarovsky, 2012, Fernandes, 2012, Aravena, 2021).

As práticas de laboratório foram ministradas com a utilização da abordagem orientada à solução de problemas. Nessa abordagem, o aluno é desafiado a solucionar problemas propostos que lhes são apresentados no formato de roteiros de laboratório. Os experimentos foram escolhidos para focalizar conceitos chaves de disciplinas avançadas dos núcleos profissionalizante e específico, e/ou confrontar o aluno com as habilidades essenciais à integralização do curso e ao exercício da futura profissão com sucesso. As atividades foram implementadas no formato caixa-preta, dos quais foram abstraídos o formalismo teórico e a complexidade matemática, sendo enfatizado o aspecto intuitivo e lúdico da tarefa. Na abordagem proposta, o principal objetivo das práticas de laboratório não é a realização da tarefa com sucesso, mas desenvolver no aluno a capacidade de iniciativa e de interpretação, postura proativa, e raciocínio analítico e lógico. Os professores de disciplinas avançadas cujos conteúdos formaram as bases para as atividades de laboratório foram os responsáveis pela elaboração dos roteiros dos experimentos e pela condução das aulas. Os roteiros foram organizados com uma parte teórica, que consistiu em uma descrição mínima do conteúdo do experimento, uma apresentação sucinta dos equipamentos e componentes utilizados, e uma parte prática que descrevia detalhadamente as etapas a serem executadas. Na preleção inicial, o professor fazia uma explanação da disciplina sob sua responsabilidade, e apresentava uma breve descrição dos objetivos do experimento enfatizando sua importância no contexto do curso e na formação do engenheiro. A Tabela 1 mostra uma relação de experimentos que constituíram a parte prática da disciplina Introdução a Engenharia do Curso de Engenharia de Controle e Automação do Ifes - Serra, durante a realização do projeto piloto, e a Tabela 2 apresenta mostra uma relação de conteúdos de laboratório cujos conceitos podem ser explorados para ilustrar e motivar alunos em disciplinas do nível básico.

As atividades externas consistiram em visitas técnicas conjuntas monitoradas a indústrias implantadas na região de influência do curso. Estas visitas tiveram como objetivo apresentar os ambientes

típicos de atuação do profissional de engenharia de controle e automação, além de oportunizar ao aluno o contato direto com profissionais da área. Devido ao rico parque industrial instalado na região de influência do campus, nessas visitas os alunos viram na prática, uma vasta gama de situações práticas com forte correlação com conteúdos ministrados no curso. Neste parque industrial se encontram indústrias do setor metalúrgico, siderúrgico, celulose, alimentícias, portos, polímeros etc.

Além da realização das atividades anteriores, os alunos matriculados na disciplina foram divididos em grupo, geralmente de quatro alunos, e durante o período letivo trabalharam no desenvolvimento de um projeto que lhes foi proposto no início do semestre. O objetivo dessa atividade foi desenvolver nos alunos os princípios para execução de projeto e trabalho em equipe, aspectos essenciais para o exercício de atividades na área de engenharia.

Tabela 1: Sugestões de práticas de laboratório e temas dos experimentos

Prática de Laboratório	Tema
Prática 01	Ambientação – Visita orientada aos laboratórios de uso específico do curso.
Prática 02	Ambientação – Familiarização com os ambientes de laboratório e com os equipamentos.
Prática 03	Circuitos elétricos – Utilização de sensor de luminosidade para controlar os estados de uma lâmpada.
Prática 04	Circuitos elétricos – Utilização de sensor de temperatura para acionar um sistema de resfriamento.
Prática 05	Eletrônica digital – Desenvolvimento de um sistema de contagem para aplicação industrial.
Prática 06	Eletrônica digital – Desenvolvimento de um sistema de transmissão de dados.
Prática 07	Instrumentação – Desenvolvimento de um sistema de proteção domiciliar.
Prática 08	Controle Automático – Desenvolvimento de um controlador PID utilizando kits modulares.
Prática 09	Microcontroladores – Desenvolvimento de estratégias de controle utilizando Arduino.
Prática 10	Robótica – Construção de robôs utilizando kits modulares.

Tabela 2: Relação entre conceitos a serem explorados e as disciplinas envolvidos nas práticas de laboratório

CONCEITO		APLICAÇÃO	
DISCIPLINA	CONTEÚDO	DISCIPLINA	CONTEÚDO
Álgebra Linear	Transformações espaciais	Robótica	Projeto de robôs manipuladores
Álgebra Linear	Representações matriciais	Controle	Matrizes em espaço de estados
Cálculo	Transformada de Fourier	Sinais e sistemas	Conversão analógico-digital
Cálculo	Transformada de Laplace	Controle	Função de transferência
Cálculo	Equações diferenciais	Controle	Modelagem de sistemas dinâmicos
Cálculo	Derivadas e Integrais	Controle	Projeto de controladores PID
Variáveis Complexas	Representação de números complexos	Circuitos elétricos	Fasores em circuitos elétricos
Física	Segunda lei de Newton	Controle	Modelagem de sistemas de translação
Física	Efeitos térmicos	Instrumentação	Sensores de temperatura



Física	Fenômenos de transportes	Instrumentação	Sensores de vazão
Química Geral	Ácidos e Bases	Instrum. Analítica	Medição de PH

Nos dois períodos em que a disciplina Introdução à Engenharia adotou a abordagem proposta, o projeto desenvolvido foi a construção de um atuador hidráulico utilizando materiais de baixo custo. Deve ser destacado que, nessa abordagem, o valor do projeto não está na originalidade, mas nos princípios que se deseja que os alunos desenvolvam durante sua execução. A orientação aos alunos durante a elaboração e construção do projeto foi multidisciplinar, envolvendo professores de diversas disciplinas que tinham relação de conteúdo com o tema do projeto. Nessa tarefa, todas as etapas para desenvolvimento em engenharia foram observadas. Para exemplificar a prática da interdisciplinaridade na execução do projeto, na grade curricular do Curso de Engenharia de Controle e Automação considerado, a disciplina Expressão Gráfica (desenho técnico com Autocad) é cursada concomitantemente com Introdução à Engenharia, assim, os alunos desenvolveram os desenhos relacionados com o projeto como atividade da disciplina de Expressão Gráfica. As orientações para a observância adequada dos princípios de física, matemática, circuitos elétricos, hidráulica etc., foram fornecidas pelos professores dessas disciplinas. Para estimular a criatividade e o envolvimento dos alunos, no final do período os projetos desenvolvidos pelos grupos participaram de uma competição para verificar seus desempenhos na realização de tarefas padronizadas.

Na Seção 5 serão mostrados os resultados obtidos com a adoção da abordagem proposta no Curso de Engenharia de Controle e Automação do Ifes – Serra.

## 5 RESULTADOS

Ao final dos dois períodos letivos consecutivos em que o projeto piloto foi realizado, o desempenho do formato proposto para a disciplina de Introdução à Engenharia do Curso de Engenharia de Controle e Automação - Ifes foi avaliado com base em métricas qualitativas/comportamentais, que são de natureza não mensuráveis. Entre os resultados observáveis mais importantes podem ser relacionados:

- a) o despertar do interesse dos alunos por atividades de iniciação científica nos semestres letivos iniciais do curso. A exposição dos alunos ingressantes desde o início aos ambientes de laboratório, e o efetivo envolvimento com atividades práticas da área de controle e automação demonstrou que a abordagem proposta pode estimular o envolvimento com atividades de pesquisa e iniciação científica, o que na abordagem convencional geralmente ocorre somente quando o aluno começa a cursar disciplinas do núcleo profissionalizante e específico;
- b) a criação de um ambiente que estimula a construção de conexões entre conceitos fundamentais de disciplinas do núcleo básico e conceitos aplicados de disciplinas do núcleo profissional e específico. Como exemplos;

- (i) professores de cálculo do núcleo básico de cursos de engenharia elétrica, controle e automação, entre outros, podem motivar os alunos a estudarem as operações de derivação e integração enfatizando a importância desses conceitos no estudo de controladores PID aplicados em sistemas de controle de processos;
- (ii) professores de Álgebra Linear podem lançar mão de conceitos e definições sobre robótica para estimular o desenvolvimento cognitivo dos alunos e auxiliar na representação de conhecimentos que facilitem e motivem o aprendizado de sua disciplina;
- c) de forma geral, a visão e os conceitos dos alunos ingressantes em relação ao curso e os professores é fortemente influenciado pelos insucessos e fracassos de alunos veteranos. A abordagem proposta possibilita o contato direto, desde início do curso, entre os novos alunos e os professores de disciplinas de períodos avançados, o que pode ser considerado uma oportunidade real para influenciar de forma positiva a visão e os conceitos dos novos alunos;
- d) antecipação da sensação de inserção do aluno ingressante no curso de engenharia. De forma prática o aluno se considera inserido em um curso de engenharia quando começa a frequentar as disciplinas dos núcleos, profissionalizante e específico. Nesse contexto, foi observado que a abordagem proposta tem o potencial de despertar, ainda no início, o interesse dos alunos por fenômenos científicos e tecnológicos relevantes em sua área de estudo, e estimular manifestações de talentos acadêmicos;
- e) além disso, foi observado o aumento da curiosidade e do interesse dos novos alunos pelas futuras disciplinas, a criação de um ambiente de motivação favorável à permanência do aluno no curso, o estímulo ao trabalho colaborativo e em equipe e o desenvolvimento de relações interpessoais.

A motivação para a não utilização de métricas mensuráveis, como por exemplo, frequência às aulas da disciplina e índice de evasão da disciplina, para avaliação da abordagem proposta, foi o fato de tais índices serem influenciados por variáveis sazonais não controláveis pelos professores e gestores. Contudo, foi observado um aumento na média de frequência na disciplina e uma redução na evasão de alunos matriculados na disciplina de Introdução à Engenharia, quando comparado com a média de frequência da disciplina nos dois períodos anteriores a implantação do projeto piloto.

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho propõe uma nova abordagem para a disciplina Introdução à Engenharia, geralmente oferecida no primeiro período de cursos dessa área no Brasil. Diferentemente da abordagem convencional, de caráter informativo e filosófico, na abordagem proposta, essa disciplina assume um formato predominantemente prático, mesclado com aulas expositivas, atividades externas e desenvolvimento de projetos. Após sua aplicação experimental em dois períodos consecutivos na disciplina Introdução à Engenharia do Curso de Engenharia de Controle e Automação do Ifes – Serra, os resultados obtidos

mostram que a abordagem proposta é um caminho promissor para nortear futuras reformulações do curso. Com adaptações, a abordagem proposta pode ser aplicada com sucesso a cursos de engenharia de outras áreas. Projetos futuros podem considerar a aplicação da proposta em turmas de alunos concluintes do ensino médio.

## REFERÊNCIAS

- Aravena-Reyes, J. (2021). Rumo a uma formação social do engenheiro: crítica às novas diretrizes curriculares de engenharia. *Trabalho & Educação*, Belo Horizonte, v. 30, n. 2, p. 141–158, 2021. DOI: 10.35699/2238-037X.2021.21992.
- Bazzo, W. A., & Pereira, L. T. do V. (2013). *Introdução a engenharia. Conceitos, Ferramentas e comportamentos*, Edição revista, Florianópolis: Editora UFSC, ISBN-13: 978-8532806420.
- Brasil (2014). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *Censo da Educação Superior 2014: notas estatísticas*.
- Carvalho, F. & Moreira, A. F. (2009). *Diretrizes Curriculares para os Cursos de engenharia: Um aprimoramento*. VI ENEDS. Campinas. 2009.
- Conrad, J. M. (1994). Introduction to engineering concepts for middle, junior high and high school teachers. *Frontiers in Education Conference, Session 4C3, IEEE*, 250-252.
- Ensino Superior (2020). *Ensino Superior, 2020*. Disponível em: <<https://revistaensinosuperior.com.br/engenharia-queda-info/>>. Acessado em: 28 de Janeiro de 2023. Sem autor: Diminui o interesse pelo curso de Engenharia.
- Fazenda, I. & Catarina, A. (1993). Interdisciplinaridade: definição, projetos, pesquisa. In: \_\_\_\_\_. *Práticas interdisciplinares na escola*. 2ed. São Paulo, Cortez, 15-18.
- Fernandes, J. M. (2012). Formação e capacitação em engenharia de controle e automação. *Revista Intech*.
- Ferreira, S. L. (1993). Introduzindo a noção de interdisciplinaridade. In: \_\_\_\_\_. *Práticas interdisciplinaridades na escola*. 2 ed. São Paulo, Cortez, 33-35.
- Filho, Roberto Leal Lobo e Silva & Lobo, Maria Beatriz & Cardoso, José Roberto & Perrenoud, Renata (2021). *Engenheiros Para que? Formação e Profissão do Engenheiro no Brasil*. São Paulo: EDUSP, 2021, ISBN-13: 978-6557850008.
- Gil, A. C. (2006). *Didática do ensino superior*. São Paulo: Atlas.
- Julie Ellis, J. & Hodgkin, B. (2005). Work in progress - Developing skills through projects in introduction to engineering. 35<sup>th</sup> ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Session F3C-8, IEEE, Indianapolis.
- Makarovsky, C. (2012). Formação e capacitação em engenharia de controle e automação. *Revista Intech:ISA*.
- Ramesh, S. K. (1999). Introduction to engineering: Attract students and strengthen the pipeline. 29<sup>th</sup> ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Session 13d7, IEEE, Puerto Rico.
- Resolução CNE/CES 11 (2002). *Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia*. Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Superior.
- Silveira, M. A. (2005). *A formação do engenheiro inovador: Uma visão internacional*. Rio de Janeiro: Sistema Maxwell.

Spaulding, W. B. (1969). The undergraduate medical curriculum (1969 model): McMaster University. Can. Med. Assoc. J., Ottawa, 100(14), 659-664.