



## PROJETO CICLO DE TREINAMENTOS: ANÁLISE DE UMA DÉCADA DE CONTRIBUIÇÕES NA FORMAÇÃO COMPLEMENTAR DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4309

Mateus André Rodrigues - mateusarodriguess@gmail.com  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Afonso Henrique Henschel Baptista - afonso.afo1@gmail.com  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Lucca Boeing Costa - lucca.bc@edu.udesc.br  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Vitor de Castro Alves - vitorcastroalves@gmail.com  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Tiago Jackson May Dezuco - tiago.dezuco@udesc.br  
Universidade do Estado de Santa Catarina

**Resumo:** O presente trabalho apresenta os resultados obtidos nos últimos 10 anos pelo projeto Ciclo de Treinamentos (CdT), desenvolvido pelo grupo PET da Engenharia Elétrica da Udesc. O CdT realiza capacitações técnicas em diversas áreas para o meio acadêmico e para a comunidade externa e busca atender às atuais necessidades do mercado. Um diferencial do projeto é o incentivo à rotatividade de participantes para ministrantes no próximo oferecimento de um mesmo tema, completando assim o Ciclo de Treinamentos. Graças aos procedimentos organizacionais, puderam ser levantados detalhes qualitativos e quantitativos do histórico de atuação do projeto. A partir da análise dos dados, observa-se o impacto dos resultados na formação acadêmica dos graduandos em engenharia. O projeto demonstra ser um ótimo contribuidor para a formação complementar dos estudantes de engenharia, proporcionando a transmissão dos conhecimentos ao longo das gerações e contribuindo com uma comunidade acadêmica mais engajada, preparada e capacitada.

**Palavras-chave:** Minicursos. Oficinas. Capacitações. Graduandos. Ministrantes. Transmissão de conhecimento.

## PROJETO CICLO DE TREINAMENTOS: ANÁLISE DE UMA DÉCADA DE CONTRIBUIÇÕES NA FORMAÇÃO COMPLEMENTAR DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA

### 1 INTRODUÇÃO

A formação acadêmica dos graduandos em engenharia é um desafio para as Instituições de Ensino Superior brasileiras, uma vez que o curto período de passagem pela universidade e o currículo majoritariamente teórico, incompleto e desatualizado podem limitar o conhecimento adquirido pelos estudantes (BORGES; ALMEIDA, 2013). Devido a isso, muitos acabam focando em algumas áreas específicas e deixam de explorar outras áreas do conhecimento que são relevantes para sua formação (SILVA; CECILIO, 2007). Além disso, há uma lacuna nas próprias disciplinas do curso, que dependem do uso de ferramentas (e.g. software), mas não tem carga horária dedicada para tais capacitações. Essa brecha na formação dos graduandos se torna ainda mais crítica quando levamos em consideração o rápido avanço tecnológico e as demandas do mercado de trabalho.

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica (UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2023), o objetivo do curso é capacitar os alunos para resolver problemas de tecnologia proporcionando-lhes potencial para atender as necessidades do mercado, visando o desenvolvimento regional e nacional. Esse objetivo não diz respeito apenas ao curso de Engenharia Elétrica, mas direta ou indiretamente, concerne a todos os cursos de engenharia, pois diante do mundo atual, a formação complementar na capacitação e formação profissional do engenheiro é fundamental (FIOR; MERCURI, 2009).

Nesse contexto, o programa Ciclo de Treinamentos (CdT), desenvolvido pelo grupo PET da Engenharia Elétrica da Udesc, surge como uma solução proativa para minimizar esse problema. O CdT consiste em atividades de ensino e extensão, com o objetivo de oferecer capacitações técnicas em diversas áreas para o meio acadêmico e para a comunidade externa, principalmente em ferramentas relacionadas às engenharias.

O projeto CdT é uma resposta à necessidade de tornar homogêneos os conhecimentos dos graduandos, a fim de preencher as lacunas da formação tradicional. A metodologia do projeto parte do levantamento de demandas de capacitação junto à comunidade acadêmica e externa e possíveis ministrantes. Um diferencial do projeto é o incentivo para que participantes se tornem ministrantes no futuro, na mesma temática, concluindo assim o ciclo de treinamento. Essa metodologia tem criado um laço de educação tutorial entre os alunos, estimulando-os a desenvolver conhecimentos e a aprofundar a prática do que foi aprendido.

Pouco depois da criação do projeto, a metodologia do CdT foi apresentada no artigo (ALVES, BERGER; GIESELER, 2017), cujo foco era apresentar o projeto como uma alternativa para a disseminação dos conhecimentos extracurriculares entre os estudantes. Já no presente artigo são levantados, apresentados e analisados os resultados do CdT ao longo de sua última década, uma vez que o projeto está fortemente consolidado. Mais especificamente, este artigo cobre o período de 2013 a 2023. Diante da importância do tema "Desafios de Ensino, Pesquisa e Extensão na Educação em Engenharia", destacado no presente evento, este artigo tem como objetivo apresentar a eficácia, contribuição e experiência do PET Engenharia Elétrica da Udesc com o projeto CdT, abordando a

metodologia aprimorada ao longo do tempo, os resultados alcançados e impacto na formação acadêmica dos graduandos em engenharia.

Espera-se que esse relato demonstre que iniciativas como essa podem contribuir significativamente para minimizar a lacuna na formação acadêmica dos graduandos em engenharia, promovendo uma formação mais abrangente e preparando melhor os futuros profissionais para as demandas do mercado de trabalho. Além disso, com uma metodologia facilmente replicável, espera-se inspirar iniciativas similares que visem à melhoria da qualidade do ensino e da formação dos estudantes de engenharia no Brasil.

## 2 METODOLOGIA

Como o CdT está inserido como um dos projetos executados pelo grupo PET Engenharia Elétrica da Udesc, o primeiro passo é a organização interna e especificação de metas através do planejamento estratégico. Nesta etapa são definidos o número de atividades (minicursos e oficinas) a serem realizadas ao longo de um determinado período, normalmente anual ou bienal. Assim, também fica definida a frequência mínima com que as atividades devem ocorrer. Por exemplo, para o planejamento bienal 2023-2024 o grupo pretende realizar no mínimo 16 capacitações, o que implica em aproximadamente 1 por mês letivo.

Os integrantes do projeto devem também expandir o escopo dos treinamentos para fora do tradicional, trazendo inovações e conteúdos novos desde que sejam proveitosos para a graduação e mostrem demanda suficiente.

A escolha de um minicurso pelo CdT ocorre seguindo alguns critérios, entre eles: O interesse pessoal do aluno, pois é importante que esteja alinhado com o minicurso para garantir o foco e o interesse no assunto; A relevância para o curso de Engenharia Elétrica, visando o complemento e aprimoramento dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso; O nível de dificuldade do curso, visando determinar os pré-requisitos do curso e o nível de capacitação do ministrante; Duração e horário, visando determinar quantos dias e número necessário de aulas para que o curso seja satisfatório e possa ser aproveitado pelos alunos; Feedback dos minicursos anteriores, o feedback dos alunos que já fizeram o curso é importante para avaliar a eficácia do minicurso e a perícia do ministrante, além da metodologia utilizada e do material de apoio.

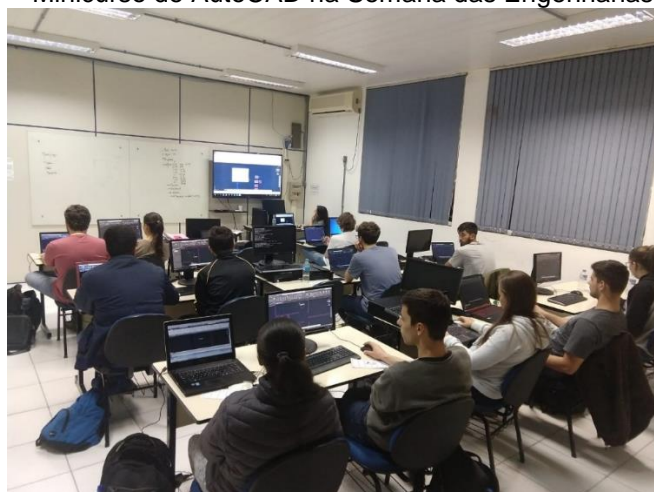
Após definidos os temas, são contatados especialistas ou pessoas com capacitação prévia nos temas para auxiliar no desenvolvimento e ministrar os minicursos e oficinas. Dependendo do assunto, os próprios integrantes do CdT desenvolvem e treinam ministrantes internamente. Com o tempo, o CdT construiu uma grande base de dados de possíveis ministrantes, que incluem os já agora egressos do curso de Engenharia Elétrica inseridos no mercado de trabalho, o que pode trazer uma experiência adicional ainda mais interessante. Entretanto, um dos objetivos do CdT é o de transmitir os conhecimentos na forma de educação tutorial, isto é, os participantes de uma atividade são convidados a ser os ministrantes do assunto em uma próxima vez. Sabe-se que ministrar exige um preparo adicional e é uma excelente forma de o participante solidificar seus conhecimentos.

Na sua concepção e nos primeiros anos do projeto, nas inscrições nas atividades do CdT eram sugeridas contribuições voluntárias visando exclusivamente melhorar a experiência dos participantes com *coffee breaks* e eventualmente auxiliando no custeio do traslado dos ministrantes. Esta prática foi mitigada com o passar do tempo devido graças aos amparos oferecidos pela instituição de ensino e outras formas de financiamento de que o projeto passou a dispor.

Feitas essas considerações e confirmados os ministrantes, entra-se na fase de divulgação que é feita nas mais diversas plataformas físicas e digitais. São utilizados banners, postagens, portal online do campus e boletim de notícias via e-mail institucional. Esta parte é imprescindível para haver abrangência dos interessados e é neste instante que são estimadas as demandas de espaços e recursos para a realização da atividade. Os espaços físicos são especificados de acordo com a demanda e/ou restrições comunicadas pelos ministrantes.

Um dos momentos mais promissores para a realização de uma capacitação do CdT é durante a Semana das Engenharias organizada pela Direção de Ensino do campus em parceria com os centros acadêmicos e departamentos. Uma parcela significativa dos eventos durante essa semana tem envolvimento do CdT na organização e mediação, geralmente de minicursos, como pode ser visto na figura 1 e 2.

Figura 1 – Minicurso de AutoCAD na Semana das Engenharias de 2018.



Fonte: dos Autores

Figura 2 – Oficina de Acionamentos elétricos no Laboratório de Máquinas Elétricas da Udesc.



Fonte: dos Autores



Com o encerramento de uma atividade, os participantes são encorajados a responder os formulários de avaliação (*feedback*) da atividade. As respostas são anônimas e encaminhadas ao ministrante para gerar eventuais melhorias na didática e estrutura da atividade. Da mesma forma, o ministrante também responde a uma avaliação em relação aos alunos para medir a minúcia e engajamento dos participantes, bem como sugerir melhorias para a organização por parte do CdT.

A característica principal do CdT é a proximidade de atuação com a graduação e com os graduandos, visto que é principalmente neste âmbito que as demandas e deficiências surgem e onde se mantém um grupo de pessoas capazes de proliferar seus conhecimentos adquiridos para supri-las. É trabalho do CdT intermediar estas trocas, eventualmente trazendo pessoas externas para o *think tank*, e garantindo que a chama do conhecimento não se apague.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para mensurar a contribuição do projeto durante a última década, foram realizadas consultas nos registros do PET Engenharia Elétrica da Udesc, para uma análise quantitativa de dados das oficinas realizadas. Foram utilizados os seguintes parâmetros: quantidade de minicursos, temáticas aplicadas, quantidade de participantes e ministrantes, pessoas interessadas em ministrar em um minicurso futuro, avaliações dos ministrantes e alunos referentes a qualidade dessas oficinas.

Durante o período de 2013-2023, foram aplicados 81 minicursos dos mais diversos temas e softwares. Estes dados estão apresentados na Tabela 1, no Apêndice A, juntamente com uma breve descrição e a quantidade de vezes que foram ministrados durante o período. Foram 31 temáticas diferentes, evidenciando a grande gama de atuação do projeto. Essas capacitações contaram com um total de 1.087 participantes, dentre estes 971 atuando como alunos e 116 como ministrantes.

É fundamental destacar que a taxa de interesse dos alunos interessados em continuar o ciclo proposto pelo projeto após terem aprendido sobre um assunto foi de 29,3%, resultando em 284 alunos. A oferta de minicursos também resultou em um fluxo significativo de pessoas interessadas, gerando inúmeras críticas construtivas feitas pelos alunos, os quais em sua maioria, comentaram que as oficinas corroboram para o desenvolvimento e aprimoramento de sua formação de forma relevante. Essas críticas foram utilizadas para melhorar a organização dos ministrantes e incluir tópicos essenciais nos cursos do CdT.

O feedback dado pelos participantes sobre os ministrantes também é bastante positivo e demonstra um bom preparo destes. Apesar de o CdT muitas vezes atuar mais na parte organizacional das atividades e os ministrantes serem pessoas externas ao projeto, preza-se pela qualidade das atividades. Por isso, o CdT costuma passar instruções para os ministrantes, especialmente para os de primeira viagem.

A partir da análise desses dados, verificou-se que as oficinas que contém aplicabilidade direta em disciplinas da graduação são as mais populares entre os alunos. Dentre elas, destacam-se a Oficina de Engenharia, contribuindo com conceitos fundamentais de várias disciplinas da graduação em Engenharia Elétrica, seguido do MATLAB, AutoCAD, Arduino, PSpice e LaTeX, que são ferramentas amplamente utilizadas nos cursos de graduação de cunho tecnológico.

Vale ressaltar que áreas mais específicas, como as capacitações sobre Pequenas Centrais Hidrelétricas e Acionamentos Elétricos, também despertam grande interesse entre os alunos, podendo estes, se aprofundar em assuntos que não estão previstos de maneira

detalhada no escopo das disciplinas da graduação. Esses resultados indicam a importância de investir em cursos que abordem tecnologias relevantes para a formação dos estudantes, visando atender às demandas do mercado e às necessidades dos futuros profissionais.

Ao observar a tabela 1 contida no Apêndice A, nota-se que foram aplicadas oficinas com as mais diversas temáticas que concernem a engenharia, minimizando de maneira significativa a lacuna existente na formação dos estudantes, proporcionando assim, profissionais mais capacitados e preparados.

Em relação ao feedback entregue aos ministrantes, este é de extrema valia, haja visto que ao ser avaliado, o ministrante também evolui e aprende, principalmente no que diz respeito a algumas habilidades como a didática, o falar em público e estruturação de aulas, trazendo melhora significativa do ensino na comunidade acadêmica.

Adicionalmente, é importante que a universidade esteja sempre atualizada quanto às novas tecnologias que surgem, de forma a oferecer uma formação de qualidade aos estudantes e prepará-los para o mercado de trabalho. Nesse sentido, sugere-se a criação de parcerias com empresas e instituições que desenvolvem tecnologias de ponta, para que possam ser oferecidos cursos e treinamentos atualizados e alinhados com as demandas do mercado.

Durante os anos de 2020 e 2021, a pandemia gerou um impacto negativo nas atividades do projeto, que foi interrompido por um semestre. Após isso, houveram atividades na modalidade online, limitadas aos conteúdos passíveis de transmissão via plataformas de comunicação remota, penalizadas pela impossibilidade de utilizar os recursos oferecidos pela universidade em sua completude. Ainda assim, foi possível aumentar o número de atingidos devido à maior flexibilidade de horários dos alunos e ministrantes, conseguindo reduzir o problema do engajamento dos alunos durante a pandemia. Para um funcionamento pleno no longo prazo e com o retorno presencial, o CdT teve que readequar as suas atividades no começo de 2022. Foi feito um planejamento robusto de atividades e capacitações, pois apesar do número de atingidos ter aumentado, muitas atividades práticas em laboratório sobre assuntos específicos foram interrompidas. As figuras 3 e 4 mostram capacitações realizadas em março e maio de 2023, respectivamente. Assim, o projeto tem se recuperado da quebra da continuidade durante a pandemia, o que foi o maior empecilho para a retomada das atividades presenciais.

Figura 4 – Minicurso de LaTeX realizado em março de 2023.



Fonte: dos autores.

Figura 4 – Minicurso de Impressão 3D na Semana das Engenharias de 2023.



Fonte: dos autores.

Esses resultados evidenciam que o CdT está cumprindo seu papel como agente propulsor do aprendizado contínuo, não apenas capacitando os estudantes em tecnologias relevantes para o mercado, mas também incentivando-os a compartilhar esse conhecimento com outros colegas e futuros profissionais. Além disso, a taxa de interesse dos alunos em se tornarem ministrantes, que alcança 29,3%, evidencia que o CdT está conseguindo criar uma comunidade engajada e comprometida com o aprimoramento de suas habilidades e competências. Isso reforça a importância de investir em projetos como este, que buscam não apenas transmitir conhecimento, mas também incentivar o aprendizado colaborativo e contínuo.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, o CdT desenvolvido pelo grupo PET da Engenharia Elétrica da Udesc se mostrou uma iniciativa eficaz e inovadora para suprir as lacunas na formação acadêmica dos graduandos em engenharia. Ao oferecer capacitações em diversas áreas, o projeto contribuiu significativamente para a formação mais abrangente dos estudantes e melhor preparação para as demandas do mercado de trabalho. Além disso, a metodologia utilizada, baseada na disseminação e troca de conhecimentos, criou um laço de educação tutorial entre os alunos, estimulando-os a desenvolver conhecimentos e a aprofundar a prática do que foi aprendido.

Durante o período de 2013 a 2023, o CdT mostrou ser uma iniciativa sustentável, com a formação de novos ministrantes e expansão do escopo dos treinamentos para atender às demandas da graduação. A escolha dos minicursos seguindo critérios como interesse pessoal dos alunos, relevância para o curso, nível de dificuldade, duração e horário, e feedback dos minicursos anteriores demonstrou uma preocupação com a qualidade do ensino e com o atendimento às necessidades dos alunos.

Com base nos resultados alcançados e no impacto na formação acadêmica dos graduandos em cursos de engenharia, espera-se que este relato possa inspirar outras iniciativas similares que visem à melhoria da qualidade do ensino e da formação dos estudantes de engenharia no Brasil. O CdT é uma iniciativa que pode contribuir significativamente para minimizar a lacuna na formação acadêmica dos graduandos em engenharia, promovendo uma formação mais abrangente e melhor preparação para o mercado de trabalho.

## APÊNDICE A

Tabela 1 - Lista de capacitações realizadas de 2013 a 2023, onde a coluna # mostra o número de realizações de cada tema.

Capacitação	Descrição	#
Acionamentos elétricos	Experimentos de acionamento de motor por indução via inversor de frequência.	2
Altium	Software de design eletrônico para criar circuitos integrados e placas de circuito impresso em 3D.	2
Android Studio	Ambiente de desenvolvimento de softwares para o sistema operacional Android.	1
Arduino	Plataforma de prototipagem para o desenvolvimento de projetos utilizando microcontroladores.	7
AutoCAD	Software de desenho utilizado para criação de projetos.	7
Circuitos Elétricos	Oficina de explanação e discussão dos conceitos e aplicações referentes aos circuitos elétricos.	1
Confecção de PCB	Oficina de desenvolvimento de técnicas para confecção de PCBs, desde o seu projeto até a montagem da placa.	1
DIALux	Software utilizado para planejar e simular sistemas de iluminação de ambientes.	1
DSPs	Oficina de programação e aplicação de DSPs	1
Eletricidade Doméstica	Oficina de explanação e discussão dos conceitos e aplicações que envolvem a eletricidade doméstica.	1
Impressão 3D	Processo de fabricação aditiva que consiste em criar objetos tridimensionais a partir de um modelo digital.	3
LabVIEW	Software de programação gráfica usado para automação, controle e aquisição de dados.	1
LaTeX	Sistema para preparação de documentos científicos.	6
Linguagem C	Linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento de softwares.	2
Maple	Software de computação simbólica utilizado para resolver problemas matemáticos complexos.	2
MATLAB	Linguagem de programação e ambiente computacional utilizado para cálculos numéricos e análise de dados.	8
Microprocessadores	Oficina de explanação e discussão dos conceitos e aplicações referentes aos microprocessadores.	1
Microsoft Excel	Software de planilhas eletrônicas que permite a criação, edição e análise de dados.	3
Motores Elétricos	Estudo de um motor de indução trifásico alimentado por tensão não-senoidal.	2
NR-10	Oficina de explanação e discussão dos conceitos e aplicações referentes a NR-10.	1
Oficina de Engenharia	Oficina que apresenta os princípios básicos da eletrônica e práticas de laboratório.	9
Pequenas centrais hidrelétricas	Oficina de explanação e discussão dos conceitos e aplicações referentes a NR-10.	1
Programação Orientada a Objetos	Abordagem de programação que organiza o código em objetos que interagem entre si.	1
Proteus	Software de simulação de circuitos eletrônicos.	2
PSIM	Software para simulação de sistemas de energia elétrica em tempo real.	1
PSpice	Software para simulação de circuitos elétricos.	7
Raspberry Pi	Microcomputador com sistema operacional embutido.	2



Redes Neurais	Modelos computacionais que se inspiram no funcionamento do cérebro humano.	1
SCADA	Sistema de supervisão e controle que monitora e controla processos industriais em tempo real.	1
Sistemas Digitais Microprocessados	Oficina de explanação e discussão dos conceitos e aplicações referentes aos sistemas digitais microprocessados.	1
SolidWorks	Software CAD 3D usado para modelagem de peças, montagens e desenhos técnicos.	1

Fonte: dos autores.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Kledson; BERGER, Felipe; GIESELER, Ronny Knoch. Ciclo de Treinamentos - Uma Metodologia para a Pró-atividade. In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2012, Belém. **Anais**. Disponível em:

<http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/7/artigos/104440.pdf>. Acesso em: 3 março 2023.

BORGES, Mario Neto; ALMEIDA, NN de. Perspectivas para engenharia nacional: desafios e oportunidades. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 32, n. 3, p. 71-78, 2013.

FIOR, Camila Alves; MERCURI, Elizabeth. Formação universitária e flexibilidade curricular: importância das atividades obrigatórias e não obrigatórias. **Psicologia da Educação**, n. 29, 2009.

SILVA, Leandro Palis; CECILIO, Sálua. A mudança no modelo de ensino e de formação na engenharia. **Educ. Rev.**, Belo Horizonte, n. 45, p. 61-80, jun. 2007. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-46982007000100004&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982007000100004&lng=pt&nrm=iso). Acesso em 15 maio 2023.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Curso de Engenharia Elétrica [Graduação]. **Projeto Pedagógico**. Florianópolis: UDESC, 2007. Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/cct/id\\_cpmenu/1447/ppc\\_eletrica2\\_15202751215757\\_1447.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/cct/id_cpmenu/1447/ppc_eletrica2_15202751215757_1447.pdf). Acesso em: 12 maio 2023.

## TRAINING CYCLE PROJECT: ANALYSIS OF A DECADE OF CONTRIBUTIONS TO THE COMPLEMENTARY TRAINING OF ENGINEERING STUDENTS

**Abstract:** *The present paper presents the results obtained in the last 10 years by the Training Cycle (CdT), developed by the PET group of Electrical Engineering at Udesc. CdT conducts technical training in several areas for academia and the external community and seeks to meet current market needs. A differential of the project is the incentive for the rotation of participants to lecturers in the next offer of the same theme, thus completing the Training Cycle. Because of the organizational procedures, qualitative and quantitative details of the project's performance history could be raised. From the analysis of the data, the impact of the results on the academic training of engineering graduates is observed. The project proves to be a great contributor to the complementary training of engineering*

"ABENGE 50 ANOS: DESAFIOS DE ENSINO, PESQUISA E  
EXTENSÃO NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA"

18 a 20 de setembro  
Rio de Janeiro-RJ



2023

51º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia  
VI Simpósio Internacional de Educação em Engenharia

*students, providing the transmission of knowledge over generations and contributing to a more engaged, prepared and qualified academic community.*

**Keywords:** *Short courses. Workshops. Training. Undergraduates. Lecturers. Transmission of knowledge.*

Realização:



Organização:

