



**COBENGE**  
2021

XLIX Congresso Brasileiro  
de Educação em Engenharia  
e IV Simpósio Internacional  
de Educação em Engenharia  
da ABENGE

28 a 30 de SETEMBRO

Evento Online

"Formação em Engenharia:  
Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade"

## INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA ENGENHARIA: POSSIBILIDADES E EXPERIÊNCIAS EM TEMÁTICAS ADJACENTES AO EIXO CENTRAL DA FORMAÇÃO DOS DISCENTES

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2021.3477

Danieli Soares de Oliveira - danieli@ifes.edu.br

IFES

Rua Dr Guilherme Serrano 119

29057-650 - Vitória - ES

**Resumo:** O presente trabalho visa apresentar e discutir a importância da iniciação científica para alunos de graduação em engenharia, sobretudo em temas adjacentes ao eixo central da formação dos discentes, visando mostrar aos estudantes o método científico e propiciar aos mesmos conhecimentos em áreas não diretamente relacionadas a sua formação. Em especial, este artigo apresenta experiências exitosas verificadas no curso de graduação em Engenharia de Produção do Instituto Federal do Espírito Santo - campus Cariacica. Serão apresentadas três temáticas distintas de iniciação científica propostas pela mesma docente, em iniciações científicas realizadas nos anos de 2018, 2019 e 2020. Nestes anos, a docente trabalhou, respectivamente, os seguintes temas: 1) Tecnologias alternativas e de baixo custo para tratamento de água; 2) Desenvolvimento de ambiente de realidade virtual para ensino/ capacitação técnica; e 3) Avaliação de eficiência energética em instalações prediais. Em todas as pesquisas desenvolvidas foram produzidos artigos, tanto para revista científica quanto para congresso, garantindo a divulgação dos resultados obtidos para a comunidade acadêmica e o reconhecimento dos discentes pelo trabalho desenvolvido. Desta forma, espera-se com este trabalho incentivar outros docentes a propor iniciações científicas em áreas não diretamente ligadas a área de formação dos estudantes, visando ampliar suas possibilidades de resolução de problemas, tornando-os mais flexíveis, criativos e com o pensamento crítico aguçado para obter soluções inovadoras aplicadas a questões relevantes para a sociedade e a ciência.

**Palavras-chave:** Iniciação científica. Engenharia. Pesquisa científica.

Promoção:



Realização:



## INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA ENGENHARIA: POSSIBILIDADES E EXPERIÊNCIAS EM TEMÁTICAS ADJACENTES AO EIXO CENTRAL DA FORMAÇÃO DOS DISCENTES

### 1 INTRODUÇÃO

A participação de discentes de graduação em Engenharia em programas de iniciação científica (IC) proporciona diversos benefícios, tanto para os professores e a instituição como para os estudantes. Com a iniciação científica, o discente desfruta do aprendizado do método científico e garante a melhoria de seu desempenho, sejam em cursos de graduação e pós-graduação, sejam em atividades profissionais.

Por meio da IC, os estudantes da graduação são inseridos nas atividades regulares de pesquisa, mediante planejamento e acompanhamento. Nessa via, aperfeiçoa-se a vocação científica e tecnológica dos universitários e assegura-se a relação entre ensino e pesquisa nesse nível através da experiência em atividades científicas (NASCIMENTO *et al*, 2015).

Pesquisas sobre iniciação científica mostram que estas representam "um excelente instrumento educativo que caminha entre a pesquisa e o ensino" (BRIDI, 2004). Breglia (2002), por meio de entrevistas com professores-orientadores, percebeu que eles enxergam a IC como "uma atividade que pode motivar o aluno na sala de aula, e lhe proporcionar uma visão mais ampla do curso, maior base de conhecimentos prévios, bem como desmistificar conceitos e teorias".

O trabalho de revisão de Massi e Queiroz (2010) apresenta um conjunto de pesquisas que destacam o papel relevante que a iniciação científica desempenha na formação dos graduandos, principalmente no que diz respeito às atividades realizadas no curso de graduação, ao desenvolvimento pessoal, à construção de uma nova visão de ciência e à socialização profissional. De acordo com tais autoras existe um consenso sobre os objetivos alcançados pelos programas de fomento à iniciação científica, particularmente o Pibic (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica), tendo em vista que despertam e incentivam a vocação científica dos graduandos, além de favorecer a ampliação e a consolidação de núcleos de pesquisa nas Instituições de ensino superior.

Pucci (2018) retrata em seu trabalho a perspectiva da formação crítica e autônoma do pesquisador, na busca de sua maioridade como cientista e acadêmico. Ele parte dos seguintes pressupostos: a importância da presença do iniciante em todos os momentos da pesquisa; o desafio de, ao final do projeto, construir trabalho científico; a sua participação nas reuniões semanais do grupo de pesquisa, em que o coletivo educa e estimula a ser mais; o privilégio de ser um iniciante à pesquisa ainda na graduação e a responsabilidade social do que se pesquisa e da forma como se pesquisa, enquanto elementos imprescindíveis de formação científica e humana.

Sobre iniciação científica no ensino superior, Jorge *et al*. (2010) afirma

"Ao propor ações que incentivem um número cada vez maior de estudantes vivenciar a sua formação acadêmica para além da sala de aula, incrementando esses anos de estudos com a prática da pesquisa, é um importante passo para desdobramentos de médio e longo prazos para a sociedade em geral e os jovens em particular. Embora nossa distância em relação aos países centrais ainda é

bastante desproporcional em vários aspectos, o país vem paulatinamente participando cada vez mais com publicações científicas internacionais em vários setores e é hoje o principal centro de produção científica e tecnológica da América Latina, assim a Iniciação Científica é uma importante política que reflete positivamente ao longo de todo o processo de formação da população estudantil das nossas instituições de ensino superior."

Dessa forma, dada a importância do tema iniciação científica na formação dos estudantes, sobretudo os pertencentes a cursos de graduação em Engenharia. Este trabalho visa apresentar e discutir a importância da iniciação científica para tais alunos, sobretudo em temáticas adjacentes ao eixo central da formação dos discentes. Assim, será possível mostrar aos estudantes o método científico e propiciar aos mesmos conhecimentos em áreas não diretamente relacionadas a sua formação, mas que são de grande importância para a sociedade. Tal projeto também pode incentivar outros docentes a propor iniciações científicas em áreas complementares à área de formação dos estudantes, visando ampliar suas possibilidades de resolução de problemas, tornando-os mais flexíveis, criativos e com o pensamento crítico aguçado para a obtenção de soluções inovadoras aplicadas a questões relevantes para a sociedade e a ciência.

## 2 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho foi dividido em duas etapas: revisão bibliográfica e relato de experiência.

Para o desenvolvimento da etapa de pesquisas bibliográficas foram realizadas buscas sobre temáticas relacionadas à pesquisa científica na graduação e iniciação científica na engenharia. Destaca-se que a instituição de ensino onde a pesquisa foi desenvolvida disponibiliza acesso a conteúdo científicos por meio da Rede Mundial de Computadores. Inclusive, discentes e docentes podem usufruir desses acessos a partir da Rede Corporativa do Ifes ou remotamente por meio da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe). As principais editoras e fornecedores de conteúdo científicos disponibilizados à comunidade acadêmica do Ifes são: *Scopus, Springer, Wiley-Blackwell, Taylor & Francis, Sage, IEEE, Oxford University Press, Cambridge University Press, Emerald, ScienceDirect, Elsevier, Ebsco Host, dot.lib, Alexander Street Press, Enciclopedia Britannica, HighWire Press, JournalCitationReports, ProQuest, Thomsom Reuters, Isi Web of Science.*

Para a seção de relato de experiência foram utilizados o conhecimento da autora sobre os projetos desenvolvidos, os relatórios finais de iniciação científica dos discentes e os artigos produzidos com os resultados obtidos. Os projetos de iniciação científica abordados neste trabalho foram realizados nos anos de 2018, 2019 e 2020 com discentes do curso de graduação em Engenharia de Produção do Instituto Federal do Espírito Santo *campus* Cariacica. Das três iniciações científicas apresentadas neste trabalho, um aluno foi bolsista PIBIC, um aluno recebeu bolsa da empresa parceira e um aluno participou do programa PIVIC, uma vez que não era possível acumular bolsa de IC com o estágio realizado pelo aluno à época.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho são apresentados a seguir na forma de relato de experiência. Os temas adjacentes trabalhados em cada iniciação científica, bem como



seus títulos e a relação dos mesmos com as áreas do Engenharia de Produção, disponível em ABEPRO (2021), são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Temáticas adjacentes trabalhadas nas iniciações científicas avaliadas e áreas da engenharia de produção relacionadas.

Ano de execução da iniciação científica	Temas trabalhados nas iniciações científicas	Áreas da engenharia de produção relacionadas
2018	Tecnologias alternativas e de baixo custo para tratamento de água	Engenharia de operações e processos da produção e Engenharia da sustentabilidade
2019	Desenvolvimento de ambiente de realidade virtual para ensino/capacitação técnica	Educação em engenharia de produção
2020	Avaliação de eficiência energética em instalações prediais	Engenharia de operações e processos da produção e Engenharia da sustentabilidade

Fonte: Própria autora

É importante ressaltar que os temas trabalhados nas iniciações científicas estão relacionados a disciplinas que compõem o curso de Engenharia de Produção; no entanto, tais temáticas não compõem o eixo central da formação dos estudantes. Mesmo assim, trabalhos de extrema relevância foram desenvolvidos, mostrando que é possível realizar pesquisas científicas em áreas adjacentes à área de formação dos alunos. Para demonstrar isso, são apresentados três relatos de experiência que envolveram iniciação científica de discentes do curso de Engenharia de Produção do Ifes *campus* Cariacica.

### 3.1 Relato de experiência 1: tecnologias alternativas e de baixo custo para tratamento de água

No projeto de iniciação científica vinculado a este tema foi montado um circuito hidráulico dentro de um laboratório de pesquisa visando simular, em escala reduzida e de forma simplificada, os processos iniciais necessários para o tratamento de água. Nesse circuito hidráulico, a água saía de um reservatório e passava por uma unidade alternativa de coagulação/ floculação conhecida pela literatura científica de "Floculador Tubular Helicoidal"; após essa etapa o fluido passava por uma unidade de decantação e, na sua saída, amostras eram recolhidas e analisadas para avaliação da eficiência do processo. A eficiência era obtida comparando-se os valores de um parâmetro de qualidade de água no início do processo e no final do processo.

Para o desenvolvimento desta pesquisa o aluno realizou uma extensa revisão bibliográfica e aprendeu vários conceitos acerca da Engenharia Ambiental e Sanitária, em especial sobre saneamento. Também aprendeu sobre sustentabilidade e a importância de se avaliar processos de forma a garantir que eles sejam ecologicamente corretos, economicamente viáveis e socialmente justos.

Inclusive, nesse projeto não foi utilizado um coagulante químico, como visto comumente em estações de tratamento de águas convencionais: foi utilizado um coagulante natural, que não traz malefícios à saúde humana e ao meio ambiente. A ideia foi mostrar que tal metodologia poderia ser utilizada por pessoas com dificuldade de acesso ao sistema público de abastecimento de água, sendo o sistema proposto simples, de baixo



custo e sustentável. O coagulante natural utilizado foi desenvolvido no laboratório de química do *campus*, fazendo com que o aluno utilizasse conceitos diversos aprendidos nas aulas de Química. O aluno também utilizou diversos conceitos ligados a mecânica de fluidos (para a montagem do circuito hidráulico, medição de vazão e perda de carga, dentre outros) e conceitos de estatística (para a análise de resultados). Uma foto de um experimento realizado pelo aluno é apresentada na Figura 1.

Figura 1 – Foto de aluno realizando experimento referente à iniciação científica



Fonte: Própria autora

Os resultados desta pesquisa foram publicados em uma revista científica Qualis B1 na área Interdisciplinar e B2 na área de Engenharias III (área na qual está alocada a Engenharia de Produção).

### 3.2 Relato de experiência 2: desenvolvimento de ambiente de realidade virtual para ensino/ capacitação técnica

O projeto de iniciação científica vinculado a este tema fez parte de um projeto de pesquisa maior, feito em parceria com uma empresa de grande atividade ferroviária no Estado do Espírito Santo. Nesse projeto iniciou-se o desenvolvimento de uma plataforma virtual 3D para capacitação em manutenção do sistema de freio de vagões GDE (tipo gôndola, que comporta minério de ferro). Para que o desenvolvimento desse projeto de



simulação fosse eficiente e verossímil à realidade, três pilares foram considerados: as formas elaboradas (modelagem), as propriedades visuais dessas formas (texturização e iluminação) e o comportamento contextual da simulação (cenário).

Participaram deste projeto graduandos da área de Engenharia de Produção, alunos do curso técnico de Manutenção de Sistemas Metroferroviários e docentes com diversas formações em engenharia (civil, elétrica, mecânica, metalurgia e materiais e segurança do trabalho). Visitas técnicas e cursos foram disponibilizados, com grande aporte de conhecimento para todos os participantes. Trocas de experiência entre os docentes, discentes e profissionais da empresa propiciaram momentos de grande aprendizado.

No total, este projeto contou com mais de 30 planos de trabalho de iniciação científica e iniciação científica júnior, com atuação nas áreas de desenvolvimento da plataforma de realidade virtual, modelagem de elementos, mapeamento de processos, tecnologias alternativas para ensino tecnológico, dentre outras. Durante o desenvolvimento da pesquisa os envolvidos realizaram a leitura de diversos trabalhos técnicos e acadêmicos; também trabalharam com linguagens de programação, ferramentas de gestão e *softwares* diversos de modelagem tridimensional. Além disso, foram desafiados a trabalhar em equipe diversas vezes, propor soluções criativas aos problemas propostos e estar atualizados acerca das tecnologias empregadas no projeto. Na Figura 2 é apresentada uma foto de um discente utilizando os óculos de realidade virtual e interagindo com a plataforma (a) e uma visão da oficina de vagões modelada por meio de *softwares* de modelagem 3D (b).

Figura 2 - a) Discente utilizando óculos de realidade virtual e interagindo com a plataforma e b) imagem da oficina de vagões modelada.



(a)





(b)

Fonte: Própria autora

Artigos científicos foram apresentados em congressos nacionais e outros estão em desenvolvimento.

### 3.3 Relato de experiência 3: avaliação de eficiência energética em instalações prediais

No projeto de iniciação científica vinculado a este tema a aluna fez uma avaliação de eficiência energética em um dos prédios que compõem o Ifes *campus* Cariacica. O objetivo foi reduzir o consumo energético da edificação aplicando ações de eficiência energética. A aluna fez um extensivo trabalho analisando os projetos da instituição (planta baixa, planta de situação, dentre outros), as contas de energia elétrica e realizando o levantamento dos equipamentos elétricos (em especial os de grande porte) para avaliação do consumo de energia.

Foram obtidos resultados acerca do consumo de energia mensal do local, com comparação dos valores obtidos com valores climatológicos da região. Também foi feita uma análise do sistema tarifário, com destaque para a verificação de possibilidade de alteração no valor contratado de demanda pela instituição - tal alteração propicia a economia de um valor significativo anualmente. No final do trabalho a aluna fez a proposição de diversas melhorias para o *campus*, a maioria de baixo custo ou custo zero, visando a obtenção de melhores resultados de consumo energético.

Para este trabalho a aluna utilizou diversos conhecimentos acerca de projetos (relacionados às disciplinas de desenho técnico/expressão gráfica e desenho assistido por computador), análises econômicas diversas (ligado à área de engenharia econômica), sustentabilidade empresarial (diretamente relacionado à área de engenharia da sustentabilidade), conhecimentos sobre como trabalhar com dados energéticos e como realizar um diagnóstico energético, dentre outros; tais conhecimentos são de grande valia para um estudante de graduação em engenharia, em especial uma estudante de Engenharia de Produção.

Os resultados do presente trabalho estão atualmente em fase de avaliação em um congresso de nível nacional.

## 4 CONCLUSÕES

O presente estudo apresentou a importância da promoção de iniciações científicas para alunos de graduação em engenharia, com enfoque em temas adjacentes e afins, visando garantir que, além dos conhecimentos acerca do método científico, o aluno garanta uma vivência em temas não diretamente ligados a sua formação, possibilitando a ampliação de conhecimentos e interesse destes alunos, além do aumento na capacidade de resolução de problemas e na avaliação crítica de questões relevantes para a sociedade e a ciência, possibilitando a obtenção de soluções inovadoras e criativas. Os relatos de experiência descritos neste trabalho sobre os temas tecnologias alternativas e de baixo custo para tratamento de água; desenvolvimento de ambiente de realidade virtual para ensino/ capacitação técnica; e avaliação de eficiência energética em instalações prediais enfatiza o crescimento acadêmico, profissional e atitudinal que discentes de graduação em engenharia podem ter com a inserção destes em programas de iniciação científica.

### **Agradecimentos**

A autora agradece ao apoio financeiro e institucional do Ifes *campus* Cariacica e da Reitoria do Ifes.

## REFERÊNCIAS

BREGLIA, V. L. A. **A Formação na graduação: contribuições, impactos e repercussões do PIBIC**. 2002. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BRIDI, J. C. A. **A Iniciação científica na formação do universitário**. 2004. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Jorge, Marcos, Santos Telles, Tiago, Patrocino, Ana Carolina A iniciação científica no ensino superior. **Revista Diálogo Educacional**. 10(30), 441-457, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189114449013>. Acesso em: 15 abr. 2021.

Massi, Luciana, Queiroz, Salete Linhares, & Dinham, Robert. Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão. **Cadernos de Pesquisa**, 40(139), 173-197, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-15742010000100009>. Acesso em: 15 abr. 2021.

Nascimento, Marilene Batista da Cruz, Morosini, Marília Costa, Guedes, Josevânia Teixeira. Política de Iniciação Científica e Formação Universitária: a Perspectiva dos Gestores. **Desenvolvimento Curricular e Didática**. vol. 7(3), 120-133, 2015.

PUCCI, B. Iniciação científica: em busca da maioria prometida. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 12, n. 1, p. 78-90, 2018.



**UNDERGRADUATE RESEARCH IN ENGINEERING COURSES: POSSIBILITIES AND EXPERIENCES IN THEMES RELATED TO THE DISCENTS FORMATION**

**Abstract:** *The present work aims to present and discuss the importance of undergraduate research for engineering students, especially in themes related to their formation, allowing students to know the scientific method and providing the same knowledge in areas close to their formation. This paper presents successful experiences verified in a undergraduate course (Production Engineering) at the Federal Institute of Espírito Santo - campus Cariacica. Three different topics of undergraduate research proposed by the same professor were presented, performed in 2018, 2019 and 2020. In these years, the professor studied, respectively, the following themes: 1) Alternative and low-cost technologies for water treatment; 2) Development of a virtual reality environment for teaching / technical training; and 3) Evaluation of energy efficiency in building installations. In all studies developed, articles were produced for the scientific journals and congresses, guaranteeing the dissemination of the results obtained to the academic community and the recognition of the students for the work developed. Thus, it is expected this work encourages other teachers to propose undergraduate research in areas close to student's formation, aiming to expand their problem-solving possibilities, making them flexible, creative and with critical thinking, to obtain innovative solutions applied to issues relevant to society and science.*

**Keywords:** Undergraduate research. Engineering. Scientific research.