



## INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR COMO INSTRUMENTO DE INSERÇÃO DE ALUNOS DE NÍVEL MÉDIO NA ÁREA DE ENGENHARIA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.4001

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

Andromeda Goretti de Menezes Campos - andromeda.campos@ifes.edu.br  
Instituto Federal do Espírito Santo

**Resumo:** *O presente trabalho apresenta e discute a importância da iniciação científica júnior (IC-Jr) para a formação de futuros engenheiros, visando incentivar outros docentes na prática de ações de pesquisa com alunos de ensino básico e/ou técnico. Em especial, este artigo apresenta experiências exitosas verificadas no curso técnico integrado ao ensino médio de Manutenção de Sistemas Metroferroviários do Instituto Federal do Espírito Santo - campus Cariacica. Serão apresentados resultados referentes a IC-Jr de 2 projetos de pesquisa, iniciadas nos anos de 2018 e 2021 (este último em andamento). Nos dois casos, os estudantes tiveram/ tem contato com engenheiros e estudantes de engenharia de diversas áreas, propiciando a troca de informações e experiências entre os envolvidos. Os dois projetos avaliados neste artigo são: 1) Desenvolvimento de ambiente de realidade virtual para ensino/ capacitação técnica; e 2) Tecnologias alternativas no tratamento de águas para abastecimento público: desafios e inovações. Destaca-se que na pesquisa já finalizada houve um significativo aporte de alunos para a grande área de engenharia: dos quatro discentes envolvidos, três atualmente cursam graduações em engenharia, sendo dois em engenharia elétrica e um em engenharia de produção. Além disso, durante o período de execução do projeto, foram produzidos artigos científicos pelos estudantes, garantindo a divulgação dos resultados obtidos para a comunidade acadêmica e o reconhecimento dos discentes pelo trabalho desenvolvido, com vistas à formação de futuros pesquisadores. Desta forma, espera-se com este trabalho inspirar outros docentes a propor IC-Jr, visando ampliar as possibilidades de crescimento de alunos de ensino básico e/ou técnico e amplificar a inserção desses na área de engenharia e na pesquisa científica.*

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



## INICIAÇÃO CIENTÍFICA JUNIOR COMO INSTRUMENTO DE INSERÇÃO DE ALUNOS DE NÍVEL MÉDIO NA ÁREA DE ENGENHARIA

### 1 INTRODUÇÃO

Oferecer aos estudantes de ensino básico e/ou técnico possibilidades de crescimento e aprendizagem diferenciadas é algo que tem sido realizado por várias entidades e instituições de ensino. Em especial, programas institucionais de iniciação científica, desenvolvimento tecnológico e inovação, na forma de programas de bolsas/voluntariado de iniciação científica júnior têm cada vez mais ganhado espaço, abrindo as portas da pesquisa científica para diversos discentes nas mais diversas áreas do conhecimento. Zompero *et al.* (2019) afirmam que projetos dessa natureza podem proporcionar aos alunos um conhecimento mais consistente sobre ciência e seus processos.

A participação de discentes em programas de iniciação científica júnior (IC-Jr) proporciona diversos benefícios, tanto para a instituição de ensino quanto para os estudantes e professores. Na iniciação científica o discente aprende a pesquisar, a buscar o conhecimento e a saber usá-lo para seu aprimoramento; além disso, o estudante aprende sobre o método científico e garante a melhoria de seu desempenho, sejam em atividades profissionais, sejam em cursos de graduação e pós-graduação.

Uma das razões para a criação e expansão da IC-Jr é a necessidade de desenvolver nos jovens o gosto pela ciência e de identificar, precocemente, talentos potenciais e de suscitar o desejo de seguir a carreira acadêmica e científica em jovens estudantes de escolas públicas (OLIVEIRA E BIANCHETTI, 2018), pois, "se começarmos a trabalhar com o jovem bem cedo, quando ele está ingressando no ensino médio, teremos mais condições de estimular, incentivar e dar o apoio necessário para que ele comece a construir sua carreira profissional" (FERREIRA, 2010).

Analisando de forma social o programa de bolsas de iniciação científica de ensino médio (PIBIC-EM), Oliveira (2015) descreve em seu trabalho que

"os jovens bolsistas e suas famílias percebem o PIBIC-EM como uma porta de entrada no campo acadêmico, potenciando o ingresso e a permanência na universidade e o acesso ao saber mais qualificado. Em vista disso, os estudantes das escolas públicas escolhem o programa como uma possibilidade e estratégia para ruptura da sua condição social e econômica de origem. Para os bolsistas, orientadores, coorientadores e suas famílias, a política de IC-Jr representa uma oportunidade de mobilidade social e de constituição de uma carreira acadêmica"

Desta forma, o incentivo à participação dos estudantes em projetos de pesquisa perpassa questões meramente profissionais, podendo influenciar a vida dos discentes como um todo.

Pesquisas sobre iniciação científica mostram que elas são "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".

Dessa forma, dada a importância da iniciação científica júnior na formação dos estudantes de nível básico e/ou técnico, sobretudo como incentivo à inserção dos mesmos

em cursos de graduação em Engenharia, este trabalho visa apresentar e discutir a importância da iniciação científica júnior (IC-Jr) para a formação técnico/ científica de futuros engenheiros, apresentando experiências exitosas verificadas em dois projetos de pesquisa desenvolvidos no Instituto Federal do Espírito Santo *campus* Cariacica. Com ações de pesquisa dessa magnitude é possível mostrar aos estudantes o método científico e propiciar aos mesmos conhecimentos em áreas diretamente relacionadas à formação em engenharia, nas suas mais diversas vertentes. Este artigo também pode incentivar outros docentes a propor iniciações científicas juniores nas diversas áreas de engenharia, visando ampliar nos estudantes de nível básico e/ou técnico a capacidade de resolução de problemas, além de torná-los 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 iniciação científica júnior e incentivo à formação em 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 das autoras sobre os projetos desenvolvidos e os relatórios parciais e finais de iniciação científica dos discentes envolvidos nos projetos. Os projetos de iniciação científica abordados neste trabalho foram iniciados nos anos de 2018 e 2021 com discentes do curso técnico integrado ao ensino médio em Manutenção de Sistemas Metroferroviários do Instituto Federal do Espírito Santo *campus* Cariacica. As informações básicas acerca dos projetos e das iniciações científicas juniores realizadas são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Informações acerca dos projetos de iniciação científica júnior.

Identificação do projeto de pesquisa	Nome do projeto de pesquisa	Quantidade de alunos de ensino básico/ técnico envolvidos	Sobre bolsas de pesquisa
Projeto 1	Plataforma virtual 3D para capacitação em Manutenção de Vagão GDE	4	4 bolsas de pesquisa oriundas de empresa privada.
Projeto 2	Tecnologias alternativas no tratamento de águas para abastecimento público: desafios e inovações	2	2 bolsas de pesquisa oriundas de programa institucional de incentivo a pesquisa científica júnior (PIBIC-júnior).

Fonte: autoria própria (2022).

É importante destacar que em ambos os projetos os alunos envolvidos receberam bolsas de incentivo ao desenvolvimento da pesquisa, sendo que no projeto 1 a bolsa foi cedida por uma empresa privada, que financiou o desenvolvimento do projeto de pesquisa, e no projeto 2 a docente participou de um edital interno do Instituto Federal do Espírito Santo para concessão de bolsas para estudantes de ensino Técnico integrado ao Ensino Médio (Programa Institucional de Iniciação Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - PICTI, na forma do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior – PIBIC-Jr).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho são apresentados a seguir na forma de relato de experiência, onde são apresentadas algumas vivências experienciadas pelos alunos, relacionadas a diversas áreas de engenharia, que podem incentivar estudantes a ingressar nessa área.

#### 3.1 Relato de experiência 1: plataforma virtual 3D para capacitação em manutenção de vagão GDE (projeto 1).

O projeto de iniciação científica júnior vinculado a este tema fez parte de um projeto de pesquisa maior, no qual foi desenvolvida uma plataforma virtual 3D para capacitação em manutenção do sistema de freio de vagões GDE (tipo gôndola, que comporta minério de ferro). Este projeto foi feito em parceria com uma empresa de grande atividade ferroviária no Estado do Espírito Santo, onde mais de 30 planos de trabalho de iniciação científica e iniciação científica júnior foram desenvolvidos, com atuação nas áreas de desenvolvimento da plataforma de realidade virtual, modelagem de elementos, mapeamento de processos, tecnologias alternativas para ensino tecnológico, dentre outras.

Diversas áreas de engenharia foram contempladas no desenvolvimento deste projeto de pesquisa, que contou com engenheiros de diversas formações para o seu desenvolvimento (civil, elétrica, mecânica, metalurgia e materiais e segurança do trabalho). Em especial, os discentes do curso técnico trabalharam nas áreas de modelagem e programação.

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. 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 para todos.

Durante o desenvolvimento da pesquisa os discentes realizaram a leitura de diversos trabalhos técnicos e acadêmicos, 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, como exemplificado na Figura 1.

Figura 1 - a) Discente desenvolvendo a programação do controle da plataforma de realidade virtual e b) aluno de iniciação científica júnior apresentado a plataforma desenvolvida para outros discentes.



Fonte: autoria própria (2018).

(a)



Fonte: autoria própria (2018).

(b)

Como resultado deste projeto, artigos científicos foram apresentados em congressos nacionais; além disso, dos quatro alunos envolvidos no projeto, três foram para cursos superiores ligados a áreas de engenharia: dois para engenharia elétrica e um para engenharia de produção. Dessa forma, podemos inferir que a participação de projetos de pesquisa na modalidade de iniciação científica júnior influencia na formação dos estudantes, mostrando aos mesmos possibilidades em diversas áreas de engenharia.

### 3.2 Relato de experiência 2: tecnologias alternativas no tratamento de águas para abastecimento público: desafios e inovações (projeto 2).

No projeto de iniciação científica vinculado a este tema foram trabalhados de forma virtual diversos temas ligados a sustentabilidade, saneamento básico e outros (a parte inicial do projeto foi realizado em cenário de pandemia e o distanciamento social era necessário neste período). Além disso, os alunos tiveram a oportunidade de realizar experimentos em um laboratório de pesquisa localizado no Ifes *campus* Cariacica, no qual foi montado um circuito hidráulico visando simular, em escala reduzida e de forma simplificada, os processos iniciais necessários para o tratamento de água. Também foi utilizado em laboratório um equipamento denominado *jartest*, que simula etapas do tratamento de água. A eficiência de tratamento foi obtida comparando-se os valores de um parâmetro de qualidade de água no início do processo e no final do processo com um equipamento denominado turbidímetro.

Para o desenvolvimento desta pesquisa os alunos realizaram uma extensa revisão bibliográfica e aprenderam vários conceitos relativos à Engenharia Ambiental e Sanitária, em especial sobre saneamento. Também aprenderam sobre sustentabilidade e a importância de se avaliar processos de forma a garantir que eles sejam ecologicamente corretos, economicamente viáveis e socialmente justos.

Inclusive, visando enfatizar aos estudantes a necessidade de se pensar em alternativas sustentáveis no desenvolvimento das atividades humanas, os alunos utilizaram nos testes experimentais um sistema de tratamento alternativo e de baixo custo com um coagulante natural, à base de sementes, para o tratamento de água. Esse coagulante natural não traz malefícios à saúde humana e ao meio ambiente, diferente dos coagulantes químicos comumente utilizados em estações de tratamento de águas convencionais. 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 fácil utilização, com custo reduzido e sustentável. O coagulante natural utilizado foi preparado por eles no laboratório, fazendo com que os alunos utilizassem diversos conceitos aprendidos nas aulas de química. Os alunos também utilizaram diversos conceitos ligados a física (tais como medição de vazão e perda de carga, dentre outros) e conceitos de estatística (para a análise de resultados). Fotos dos experimentos realizados pelos alunos são apresentados na Figura 2 e na Figura 3.

Figura 2 – Foto de alunos realizando experimento referente à iniciação científica júnior.



Fonte: autoria própria (2021).

Figura 3 - Interação entre Engenheira (ao centro) e alunos de iniciação científica júnior.



Fonte: autoria própria (2021).

Espera-se que os resultados desta pesquisa sejam publicados em congressos na área e em revistas científicas e que os estudantes se sintam motivados a continuar os estudos na área de ciência e tecnologia.

#### 4 CONCLUSÕES

O presente estudo apresentou resultados exitosos de iniciações científicas juniores para a formação de futuros engenheiros, com enfoque na formação técnica, tecnológica e científica de discentes de ensino técnico vinculado ao ensino médio. Tal ação propicia a ampliação de conhecimentos e interesse destes alunos na área de engenharia, além de viabilizar o 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 pelos estudantes. Os relatos de experiência descritos neste trabalho enfatizam o crescimento acadêmico, profissional e atitudinal dos discentes envolvidos nos projetos de pesquisa, indicando que ações como essa são de grande valia e devem ser vistas com atenção pelos profissionais e docentes da área de engenharia.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem o 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.

FERREIRA, C. A. O programa de vocação científica da fundação Osvaldo Cruz: fundamentos, compromissos e desafios. **Juventude e iniciação científica: políticas públicas para o ensino médio**. Rio de Janeiro, UFRJ, 2010.

OLIVEIRA, A.; BIANCHETTI, L. Iniciação Científica Júnior: desafios à materialização de um círculo virtuoso. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v.26, n.98, p. 133-162, 2018.

OLIVEIRA, Adriano de. **A iniciação científica júnior (ICJ): aproximações da educação superior com a educação básica**. 2015. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/158917/337043.pdf?sequence=1&iSAllowed=y>. Acesso em: 10 maio de 2022.

ZOMPERO, A. F.; SOUZA, C. H. B; GARBIM, T. H. S.; BARICHELLO, D. Conhecimentos de alunos de iniciação científica júnior sobre procedimentos em ciência. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n.1, p. 48-64, 2019.

## INSERTION OF MIDDLE LEVEL STUDENTS IN THE AREA OF ENGINEERING USING JUNIOR SCIENTIFIC INITIATION AS AN INSTRUMENT

**Abstract:** *This paper presents and discusses the importance of Junior Scientific Initiation (IC-JR) for the formation of future engineers, aiming to encourage other teachers to make research actions with students of basic and technical education. In particular, this article presents successful experiences in the course "Maintenance of metro and railway systems" of the Federal Institute of Espírito Santo - Campus Cariacica. Results of 2 research projects proposed, which began in 2018 and 2021 (the latter in progress), will be presented. In both cases, students had contact with engineers and engineering students from various areas,*



*providing the exchange of information and experiences among those involved. The two projects evaluated in this article are: 1) development of virtual reality environment for teaching and technical training; and 2) alternative technologies in water treatment for public supply: challenges and innovations. It is noteworthy that in the research already completed there was a significant contribution of students to the large engineering area: of the four students involved, three currently study graduations in engineering: two in electrical engineering and one in production engineering. In addition, during the project execution period, scientific articles were produced by the students, ensuring the dissemination of the results obtained for the academic community and the recognition of students for the work developed, with a view to the formation of future researchers. Thus, this paper is expected to inspire other teachers to propose IC-JR, aiming to expand the growth possibilities of students and amplify the insertion of these in engineering and scientific research.*

**Keywords:** Junior scientific initiation. Engineering. Scientific research.