

A INICIAÇÃO CIENTÍFICA COMO MODELO PEDAGÓGICO PARA EMPREGABILIDADE: INTEGRANDO PESQUISA E PRÁTICA PROFISSIONAL

SCIENTIFIC INITIATION AS A PEDAGOGICAL MODEL FOR EMPLOYABILITY:
INTEGRATING RESEARCH AND PROFESSIONAL PRACTICE

LA INICIACIÓN CIENTÍFICA COMO MODELO PEDAGÓGICO PARA LA
EMPLEABILIDAD: INTEGRANDO INVESTIGACIÓN Y PRÁCTICA PROFESIONAL

Gabriel Scoparo do Espírito Santo¹, Marcelo Campos²

DOI: 10.54899/dcs.v23i86.4253

Recibido: 16/01/2026 | Aceptado: 19/01/2026 | Publicación en línea: 28/01/2026.

RESUMO

Este artigo aborda a fragmentação do ensino superior brasileiro, no qual o modelo predominante de aulas meramente expositivas e informativas falha em desenvolver a autonomia e o pensamento crítico exigidos pelo mercado de trabalho contemporâneo. O problema central reside na restrição da formação científica a uma minoria de bolsistas, privando a massa estudantil de competências estratégicas para setores de alta complexidade. A metodologia fundamenta-se em uma pesquisa bibliográfica, complementada por entrevistas semiestruturadas com coordenadores de pesquisa da FAPESP, visando identificar elementos do "fazer científico" transponíveis para a sala de aula regular. Os resultados demonstram que a Iniciação Científica (IC) atua como um catalisador de maturidade intelectual e rigor analítico, promovendo o Letramento Científico através de dimensões que unem teoria e prática. Conclui-se que a vivência da pesquisa prepara o profissional para desconstruir problemas complexos e tomar decisões fundamentadas em evidências, habilidades altamente valorizadas por empresas de tecnologia. Portanto, defende-se a necessidade de curricularizar as dinâmicas investigativas, democratizando uma formação de excelência que garanta diferencial competitivo e atuação ética além dos muros acadêmicos.

Palavras-chave: Iniciação Científica. Ensino Superior. Letramento Científico. Soft Skills.

ABSTRACT

This article addresses the fragmentation of Brazilian higher education, where the prevailing model of purely expository and informative lectures fails to develop the autonomy and critical thinking required by the contemporary labor market. The central problem lies in the restriction of scientific training to a minority of scholarship recipients, depriving the broader student population of strategic competencies for high-complexity sectors. The methodology is based on a literature review, complemented by semi-structured interviews with FAPESP research coordinators, aimed

¹ Doutor em Educação, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Tupã, São Paulo, Brasil.

E-mail: gse.santo@unesp.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6181-0865>

² Doutor em Ciências, Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Tupã, São Paulo, Brasil.

E-mail: marcelo.campos28@unesp.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8509-9684>

at identifying elements of "scientific practice" that can be transposed to the regular classroom. The results demonstrate that Scientific Initiation (SI) acts as a catalyst for intellectual maturity and analytical rigor, promoting Scientific Literacy through dimensions that bridge theory and practice. It is concluded that the research experience prepares professionals to deconstruct complex problems and make evidence-based decisions, skills that are highly valued by technology firms. Therefore, the study advocates for the curricular integration of investigative dynamics, democratizing an education of excellence that ensures a competitive advantage and ethical performance beyond academic walls.

Keywords: Scientific Initiation. Higher Education. Scientific Literacy. Soft Skills.

RESUMEN

Este artículo aborda la fragmentación de la educación superior brasileña, en la cual el modelo predominante de clases meramente expositivas e informativas no logra desarrollar la autonomía y el pensamiento crítico exigidos por el mercado laboral contemporáneo. El problema central reside en la restricción de la formación científica a una minoría de becarios, privando a la masa estudiantil de competencias estratégicas para sectores de alta complejidad. La metodología se fundamenta en una investigación bibliográfica, complementada por entrevistas semiestructuradas con coordinadores de investigación de la FAPESP, con el fin de identificar elementos del "quehacer científico" transponibles al aula regular. Los resultados demuestran que la Iniciación Científica (IC) actúa como un catalizador de madurez intelectual y rigor analítico, promoviendo la Alfabetización Científica a través de dimensiones que unen teoría y práctica. Se concluye que la vivencia de la investigación prepara al profesional para deconstruir problemas complejos y tomar decisiones fundamentadas en evidencias, habilidades altamente valoradas por empresas de tecnología. Por lo tanto, se defiende la necesidad de curricularizar las dinámicas investigativas, democratizando una formación de excelencia que garantice un diferencial competitivo y una actuación ética más allá de los muros académicos.

Palabras clave: Iniciación Científica. Enseñanza Superior. Alfabetización Científica. Soft Skills.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

As soft skills representam o conjunto de habilidades comportamentais, sociais e emocionais que determinam como um indivíduo interage com os outros e lida com os desafios do cotidiano. Diferente das competências técnicas, que são aprendidas através de cursos e diplomas, essas capacidades são intrínsecas à personalidade e à inteligência emocional de cada um. Elas englobam desde a facilidade em se comunicar com clareza e empatia até a aptidão para resolver conflitos e trabalhar de forma colaborativa. No ambiente corporativo, estas habilidades

funcionam como o "lubrificante" que permite que o conhecimento técnico seja aplicado de maneira produtiva e harmoniosa dentro de uma organização (Borges; Souza, 2024).

A importância dessas habilidades para o mercado de trabalho atual é imensa, especialmente em um cenário onde a automação e a inteligência artificial assumem cada vez mais as tarefas operacionais. Atualmente, as empresas buscam profissionais que possuam características essencialmente humanas que as máquinas ainda não conseguem replicar com perfeição, como o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de liderança inspiradora (Montalvan; Affonso Neto; Neumann, 2024). Um trabalhador que possui um vasto conhecimento técnico, mas carece de adaptabilidade ou resiliência, pode se tornar um gargalo para a equipe, pois terá dificuldades em lidar com as mudanças constantes e as pressões naturais do mundo dos negócios.

Além disso, a dinâmica do trabalho moderno, muitas vezes operando em formatos híbridos ou remotos, exige uma autogestão e uma disciplina que dependem diretamente das habilidades comportamentais. A comunicação assertiva torna-se vital para evitar ruídos em mensagens escritas ou reuniões por vídeo, enquanto a inteligência emocional ajuda a manter a saúde mental e o engajamento em ambientes de alta competitividade (Castro et al., 2022). Por esses motivos, o mercado de trabalho passou a valorizar o equilíbrio entre o saber fazer e o saber ser, entendendo que o sucesso de um projeto depende tanto da precisão dos dados quanto da qualidade das relações entre as pessoas que os manipulam.

Esta configuração do mercado de trabalho atual exige uma mudança de paradigma educacional que ultrapasse a simples transmissão de técnicas e conteúdos procedimentais. Historicamente, o ensino de ciências, incluindo todas as formações de cursos de exatas em nível superior, foi moldado por necessidades industriais que priorizavam a formação de quadros técnicos para a execução de tarefas específicas. Contudo, no cenário contemporâneo, a rapidez das transformações tecnológicas e o fluxo incessante de informações demandam profissionais que possuam não apenas o domínio técnico, mas uma sólida base de competências socioemocionais e cognitivas que permitam a adaptação e a resolução de problemas complexos (Costa; Cipolla, 2025).

Neste cenário, a formação voltada para a pesquisa, tradicionalmente restrita aos muros da academia, revela-se uma necessidade estratégica para o setor produtivo. O desenvolvimento de uma cultura científica no ensino médio e na graduação não visa apenas a carreira acadêmica, mas a construção de habilidades como o pensamento crítico, a autonomia investigativa e a capacidade

de diferenciar argumentos retóricos de evidências sólidas.

Para atuar nesse mercado de trabalho de alta complexidade, não basta mais que o ensino superior se limite à mera transmissão informativa de conhecimentos canônicos e reprodução de técnicas. O desenvolvimento da autonomia e da criatividade se tornou um diferencial estratégico essencial, permitindo que o profissional seja capaz de analisar e pensar cientificamente sobre processos reais, superando a lógica de executor de tarefas mecânicas (da Silva et al., 2021).

Nesse contexto, a Iniciação Científica (IC) surge como uma ferramenta pedagógica de valor inestimável, indo além da preparação para a carreira acadêmica. Enquanto as aulas tradicionais frequentemente reforçam a passividade e a repetição, a prática da pesquisa exige que o estudante exercite sua autonomia intelectual ao formular hipóteses e tomar decisões fundamentadas diante de problemas para os quais não existem respostas prontas em livros-texto (Calazans, 1993). Durante o processo formativo, o aluno que vivencia a pesquisa desenvolve uma postura questionadora e independente, atributos altamente valorizados pelo mercado de trabalho que demanda análises de alta complexidade e soluções inovadoras para os desafios da produção e distribuição de produtos (CGEE, 2017).

Entretanto, a realidade brasileira demonstra um gap formativo preocupante. Enquanto o número de matrículas na graduação ultrapassa os 8 milhões, o volume de bolsas de Iniciação Científica distribuídas por órgãos como o CNPq atinge apenas uma pequena minoria (aproximadamente 39 mil bolsas). Isso significa que a vasta maioria dos estudantes conclui o ensino superior sem vivenciar o "fazer científico", limitando-se a um ensino informativo que não supre as demandas por autonomia e criatividade exigidas por mercados de alta complexidade (Brasil, 2020).

Este artigo tem como objetivo apresentar dinâmicas pedagógicas desenvolvidas no âmbito da IC que possuem elevado potencial de integração ao currículo regular da graduação. Partindo da premissa de que o "fazer científico", pautado pelo rigor, pela análise crítica e pelo desenvolvimento da autonomia, constitui uma competência estratégica para o mercado de trabalho de alta complexidade, a pesquisa busca apresentar como tais aspectos podem ser transpostos para a sala de aula regular. O intuito é oferecer caminhos para que a formação científica deixe de ser uma atividade opcional e restrita a uma minoria de bolsistas, tornando-se um instrumento de aprendizagem ativa e um diferencial competitivo para a qualificação de todos os estudantes.

O letramento científico e a iniciação científica expressam ideias convergentes pois ambos

visam desenvolver a formação científica e a cultura de pesquisa no indivíduo, indo além da simples transmissão informativa de conteúdos. Enquanto o letramento científico é definido como a capacidade de compreender e transformar o mundo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências, a iniciação científica materializa essa ideia ao ensinar na prática o rigor, os critérios de análise e a autonomia de investigação.

Ambas as abordagens compartilham o entendimento de que a ciência deve ser vista como um meio para a resolução de problemas reais e não como um fim em si mesma, priorizando o aprendizado de métodos investigativos sobre a memorização de nomenclaturas técnicas. Dessa forma, a iniciação científica funciona como o terreno prático onde as dimensões fundamentais do letramento, conteúdo, procedimentos e epistemologia, são integradas para formar um profissional capaz de atuar de forma crítica e consciente na sociedade (Espírito Santo, 2023).

Dessa forma, a proposta centra-se na articulação entre os pressupostos multidimensionais do Letramento Científico (LC) e as experiências práticas de coordenadores de pesquisa, identificando estratégias que permitam transformar a sala de aula em um espaço de investigação e resolução de problemas reais. Ao adaptar essas dinâmicas, o objetivo final é favorecer uma formação acadêmica que transcenda a mera absorção passiva de conceitos canônicos. Busca-se, em última análise, capacitar o profissional para uma atuação autônoma e crítica na sociedade e no setor produtivo, garantindo que a ciência funcione como uma ferramenta de análise e transformação da realidade.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Letramento Científico (LC), tradução adotada por documentos como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o conceito internacional de Scientific Literacy, é definido como o objetivo fundamental da educação científica moderna (Brasil, 2018). Diferente de uma perspectiva meramente informativa, que se limita à transmissão de conhecimentos canônicos, o LC prioriza a função social das ciências e tecnologias, visando o desenvolvimento de atitudes e valores que permitam ao indivíduo atuar de forma consciente na sociedade. Trata-se da capacidade de compreender, interpretar e transformar o mundo natural, social e tecnológico, utilizando a ciência não como um fim em si mesma, mas como uma ferramenta para o exercício pleno da cidadania.

Essa formação é estruturalmente multidimensional, abrangendo três eixos principais de conhecimento, segundo o Programa de Avaliação Internacional de Estudantes – PISA (OCDE, 2019): o conteúdo da ciência (fatos, leis e teorias), os procedimentos científicos (conhecimento sobre a prática, como controle de variáveis e análise de dados) e a epistemologia da ciência (compreensão da natureza do conhecimento e de como a ciência é construída). Ao integrar essas dimensões, o LC promove a transição da memorização de técnicas para a resolução de problemas e o desenvolvimento do pensamento crítico, preparando o sujeito para lidar com a complexidade e as mudanças tecnológicas radicais da atualidade.

Costa, Ferreira e Loureiro (2021) apresentam o LC com 7 dimensões, abrangendo também os aspectos sociais da formação. Dessa maneira, as múltiplas dimensões do letramento científico transbordam os limites acadêmicos para se consolidarem como pilares fundamentais no mundo do trabalho contemporâneo. A seguir, apresentam-se essas dimensões acompanhadas de referências a trabalhos que buscam implementá-las na prática de sala de aula, conectando o currículo à realidade escolar. Complementarmente, discute-se como cada um desses aspectos, desde a autonomia intelectual até a análise crítica de processos produtivos, funciona como um diferencial estratégico essencial para a atuação profissional em setores de alta complexidade.

Compreensão da Natureza do Conhecimento Científico

Esta dimensão refere-se ao entendimento de que a ciência é uma construção humana, sujeita a revisões, limitações e influências criativas. No mercado de trabalho, essa competência traduz-se em uma postura crítica e intelectualmente ativa, permitindo que o profissional compreenda que o conhecimento técnico não é uma verdade absoluta, mas uma ferramenta em constante evolução que exige vigilância epistemológica (Praia; Gil-Pérez; Vilches, 2007).

O profissional letrado nesta dimensão evita o dogmatismo e o negacionismo, sendo capaz de identificar a validade de diferentes formas de investigação. Essa visão ajuda a combater a aceitação passiva de informações, promovendo a busca por evidências sólidas antes da implementação de novas estratégias ou tecnologias em ambientes corporativos de alta pressão (Costa; Cipolla, 2025).

Uso de Processos Científicos na Resolução de Problemas e Tomada de Decisão

O domínio dos procedimentos científicos, como o controle de variáveis, a repetição de medidas para minimizar erros e a análise rigorosa de dados, é uma das habilidades mais requisitadas por setores que demandam alta precisão. Esta dimensão capacita o indivíduo a utilizar o método científico como uma "bússola" para resolver problemas cotidianos e tomar decisões fundamentadas em evidências, em vez de basear-se apenas em intuições ou julgamentos superficiais (Cartwright et al., 2020).

Além de garantir o rigor técnico, essa competência permite que o trabalhador planeje investigações e avalie argumentos de forma racional e reflexiva. Em contextos profissionais, isso se manifesta na capacidade de desconstruir desafios complexos, propondo soluções que possam ser testadas, reproduzidas e validadas pela equipe, o que aumenta a eficiência operacional e a segurança dos processos (Silva, 2011).

Desenvolvimento de Múltiplas Competências ligadas à Ciência e Tecnologia

Esta dimensão está diretamente ligada à capacidade de operar, gerir e até construir equipamentos e sistemas de alta complexidade. O mercado de trabalho contemporâneo exige profissionais que não apenas saibam ler manuais, mas que possuam as competências necessárias para interagir com a infraestrutura tecnológica avançada, compreendendo os princípios físicos e lógicos que sustentam as máquinas e os processos industriais de ponta (Montalvan; Affonso Neto; Neumann, 2024).

Dessa forma, o letramento científico atua como uma ponte entre a teoria abstrata e a manipulação prática da base tecnológica da sociedade. Profissionais que dominam essas múltiplas competências estão preparados para postos de trabalho que exigem alta sofisticação técnica, sendo capazes de calibrar sistemas, interpretar dados gerados por instrumentos de precisão e inovar em processos de automação e engenharia (Tedesco Filho; Urbanetz, 2020).

Aplicação de Conceitos, Teorias e Leis Científicas na Interação com o Universo

O conhecimento do conteúdo da ciência (fatos, leis e teorias) deixa de ser um fim em si mesmo, como ocorre no ensino tradicional, e passa a ser um meio de interação ativa com o mundo

do trabalho. Esta dimensão permite que o profissional utilize o arcabouço conceitual das ciências como uma linguagem para explicar e transformar a realidade tecnológica e produtiva ao seu redor (Uzpen et al., 2019).

Ao aplicar esses conceitos, o trabalhador não se limita a memorizar fórmulas, mas as utiliza como ferramentas analíticas para otimizar a produção e compreender os fenômenos naturais e sociais que impactam sua área de atuação. Essa habilidade de "ler o mundo" através da ciência é essencial para o desenvolvimento de novas metodologias e para a adaptação rápida a novas descobertas científicas que surgem no setor produtivo.

Compreensão da C&T e sua Inter-relação com a Sociedade

Esta dimensão politiza a atuação profissional ao reconhecer que a Ciência e a Tecnologia (C&T) não são neutras, mas estão imersas em tramas de interesses políticos, econômicos e culturais. No mercado, essa competência é valorizada em lideranças que precisam avaliar o impacto socioambiental de decisões corporativas, garantindo que o progresso tecnológico esteja alinhado com a responsabilidade social e ética (Valladares, 2021).

O profissional capaz de apreciar essas inter-relações consegue identificar quem se beneficia e quem perde com determinadas inovações, sendo apto a participar de debates públicos e corporativos sobre justiça social e ecológica. Essa visão holística é um diferencial estratégico para empresas que buscam sustentabilidade e desejam evitar crises reputacionais ou impactos ambientais desastrosos causados por decisões puramente tecnicistas (Nwosu; Ibe, 2014).

Promoção da Educação Científica ao Longo da Vida

O letramento científico é um processo permanente que capacita o indivíduo para a aprendizagem contínua. Em um mercado de trabalho sujeito a mudanças tecnológicas radicais, a postura de busca constante por novos conhecimentos e métodos de investigação é vital para a longevidade profissional e para a manutenção da autonomia intelectual (Gutiérrez Rojas; Peralta Benítez; Fuentes González, 2018).

Essa dimensão enfatiza que a educação não termina com o diploma; ela exige que o trabalhador mantenha uma curiosidade investigativa e a capacidade de se autoformar diante de novos desafios. Essa prontidão para o aprendizado ao longo da vida é o que permite ao

profissional adaptar-se a novas ferramentas, linguagens e paradigmas de trabalho, garantindo que sua formação técnica não se torne obsoleta.

Interação com os Valores que Orientam a Ciência

Finalmente, esta dimensão foca na ética e na moralidade raciocinada que devem guiar a prática científica e tecnológica. O mercado valoriza profissionais que fundamentam suas ações em valores éticos, resistindo a manipulações ideológicas e agindo com base em critérios de bem-estar social e honestidade intelectual (Vilá Blanco, 2017).

Interagir com esses valores significa ser capaz de questionar decisões que priorizam o lucro em detrimento da segurança ou da integridade humana. Essa formação ética transversal prepara o cidadão-trabalhador para uma convivência coletiva mais justa, transformando a prática científica em um compromisso com a transformação positiva da sociedade e com a emancipação humana (Espírito Santo; Souza Filho, 2023).

METODOLOGIA

O percurso metodológico deste trabalho fundamenta-se em uma perspectiva qualitativa e interpretativa, voltada à análise de como as dinâmicas da Iniciação Científica (IC) se conectam ao desenvolvimento do Letramento Científico. A investigação concentrou-se na realização de um trabalho de campo desenhado para apreender as subjetividades e as vivências práticas dos orientadores, aspectos que extrapolam o que é registrado em documentos frios, como editais de fomento ou relatórios burocráticos.

Para a coleta das informações, adotou-se a técnica da entrevista semiestruturada, selecionada por permitir um diálogo fluido e a exploração detalhada da trajetória docente, superando a rigidez e as limitações impostas por questionários fechados. Por questões de logística e agenda, as sessões foram conduzidas por meio de videoconferência. Os orientadores foram definidos como os sujeitos centrais desta etapa por deterem uma compreensão madura sobre o "fazer científico", sendo capazes de sintetizar as tendências da IC e identificar as principais lacunas e virtudes presentes na formação dos estudantes.

A seleção dos participantes pautou-se pelo critério de excelência acadêmica, resultando no convite aos Coordenadores de Área da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São

Paulo (Fapesp). Essa escolha se sustenta no elevado prestígio da fundação e no fato de seus coordenadores serem legitimados por seus próprios pares, o que assegura a alta qualidade da amostra em um contexto em que os processos de avaliação de mérito são protegidos por sigilo. Visando mapear elementos da ciência que possam ser transpostos para o ambiente escolar, buscou-se a pluralidade ao envolver representantes das Ciências Humanas, Exatas e Biológicas.

No total, foram concretizadas 10 entrevistas com especialistas de diferentes áreas, o que possibilitou a identificação de eixos fundamentais como a autonomia, o rigor metodológico e a criatividade, elementos que colidem com a passividade da aula expositiva convencional. O objetivo final dessa etapa foi catalogar práticas de pesquisa que permitam ao discente de graduação assumir uma postura intelectualmente ativa, em que os conteúdos teóricos funcionem como instrumentos para enfrentar desafios reais e não como meros objetos de memorização.

RESULTADOS

Com base nos relatos dos orientadores, a formação proporcionada pela iniciação científica (IC) é descrita como um processo multidimensional que impacta profundamente a trajetória acadêmica e profissional dos estudantes. Abaixo, as respostas estão resumidas, abordando diferentes aspectos que estão presentes na IC e que podem ser pensados para a sala de aula.

A formação na IC diferencia-se drasticamente das disciplinas tradicionais por romper com o ciclo de memorização e repetição de conteúdos. Enquanto na graduação os alunos são frequentemente treinados para seguir roteiros com resultados previsíveis, na IC eles são desafiados a enfrentar problemas que não possuem respostas prontas ao final de um livro didático, exigindo um exercício de criação e formulação de hipóteses.

Um dos pilares centrais da formação é o desenvolvimento da autonomia intelectual. Os orientadores enfatizam que o aluno deixa de ser um receptor passivo para se tornar responsável pelo seu próprio experimento, aprendendo a operar equipamentos complexos e a tomar decisões técnicas de forma independente, o que gera uma independência que dificilmente ocorre no ensino de massa das salas de aula.

A IC é vista como um catalisador de maturidade, permitindo que o estudante desenvolva um olhar mais sofisticado e crítico sobre sua própria profissão. Esse amadurecimento possibilita que o aluno aprenda a "ler a ciência" de maneira direcionada, diferenciando boas e más práticas

profissionais e mantendo um compromisso ético e técnico com o conhecimento que ultrapassa o período da graduação.

O contato direto com a prática laboratorial e de campo é fundamental para despertar o interesse e consolidar o aprendizado. Em áreas como a química e a veterinária, a formação envolve o manuseio de substâncias e animais, onde o aluno aprende que o fazer científico exige cuidado, calma e organização, transformando o conhecimento teórico em algo concreto e palpável.

A formação impõe um rigoroso aprendizado sobre o método científico e a gestão de dados. Os alunos aprendem a importância da fidedignidade nos registros, como o uso de cadernos de laboratório, entendendo que a ciência deve ser reprodutível e auditável; esse processo ensina que o rigor na obtenção e discussão dos dados é a base para que o trabalho gere um impacto real na comunidade científica.

Outro aspecto crucial é o desenvolvimento da escrita e comunicação científica. Os orientadores dedicam tempo considerável revisando relatórios e artigos, ensinando o aluno a articular ideias, dominar a norma culta e evitar ambiguidades. Esse processo de reescrita constante é essencial para que o estudante aprenda a expor argumentos de forma clara e a submeter seu trabalho ao escrutínio de pareceristas externos.

A inserção em grupos de pesquisa promove uma socialização profissional única, onde o aluno de IC interage com mestrandos, doutorandos e pós-doutorandos. Essa dinâmica horizontal permite que o iniciante aprenda com os pares mais experientes, participe de debates teóricos e desenvolva uma postura de cooperação e generosidade intelectual, essencial para o trabalho científico em rede.

A IC é descrita como o espaço por excelência para o exercício da criatividade. Os docentes relatam que essa é a primeira oportunidade em que o aluno é testado em sua capacidade de criar algo novo, atacando problemas a partir do zero. Muitos alunos com notas altas na graduação falham na pesquisa justamente por não terem desenvolvido essa habilidade de inovação durante as disciplinas teóricas.

A formação na IC ensina o aluno a lidar com a incerteza e o erro. Diferente de um exercício escolar, na pesquisa um experimento pode falhar, e os orientadores avaliam o aluno pela sua capacidade de interpretar tecnicamente essa falha sob a luz da literatura. Esse entendimento de que o erro faz parte do processo de descoberta é um dos maiores ganhos de aprendizado para um jovem pesquisador.

O processo de letramento científico é enfatizado como a transição do "soletrar" fórmulas para o "ler" os significados por trás dos símbolos. Na física, por exemplo, o aluno aprende que uma equação não é apenas uma sequência de letras, mas uma expressão de leis naturais e relações de força, adquirindo a capacidade de decodificar a linguagem da ciência de maneira profunda e intuitiva.

Para além da academia, a IC prepara o estudante para os desafios do mercado de trabalho. Empresas de alta tecnologia valorizam egressos da iniciação científica por sua postura inquiridora e capacidade de resolver problemas complexos. Mesmo que o aluno não siga para o mestrado, ele leva consigo a habilidade de realizar análises profundas e elaborar relatórios técnicos de alta qualidade.

Por fim, a formação na IC incute uma noção de responsabilidade social e compromisso público. Os alunos são conscientizados de que, como bolsistas, utilizam recursos públicos e devem dar um retorno à sociedade por meio de uma formação de excelência. Atualmente, incentiva-se que o aluno tenha um olhar "para fora dos muros" da universidade, conectando sua pesquisa às demandas e problemas da comunidade.

DISCUSSÃO

Com base nas entrevistas, a IC expressa-se através de sete dimensões fundamentais que transformam a experiência do graduando em um processo de formação robusto e diferenciado.

A dimensão empírico-prática manifesta-se na oportunidade do aluno manipular equipamentos e realizar procedimentos que não são acessíveis em salas de aula convencionais, permitindo um contato direto com o "fazer" de cada área. Esse aprendizado envolve desde a extração de DNA e o manuseio de colônias de animais até a exploração de fontes primárias, jornais antigos e arquivos históricos, proporcionando uma concretude que transcende a teoria dos livros didáticos. Para muitos orientadores, o despertar do interesse científico começa justamente nesse contato manual, onde o estudante aprende a ter o cuidado, a calma e a organização necessários para o trabalho de laboratório ou de campo.

No que tange à dimensão metodológica e de rigor, a iniciação científica exige que o estudante aprenda a utilizar técnicas para testar hipóteses reais, fugindo dos roteiros didáticos que possuem resultados previsíveis. Essa dimensão requer um controle minucioso do processo, materializado no uso constante de cadernos de laboratório fidedignos, onde o registro detalhado

garante que a ciência seja reprodutível e auditável. O aluno compreende que o rigor na obtenção e no tratamento dos dados é o que define a validade e o impacto futuro do seu trabalho perante a comunidade acadêmica.

A dimensão intelectual e de autonomia expressa-se no amadurecimento do estudante, que deixa de ser um mero seguidor de instruções para se tornar responsável por seus próprios experimentos e decisões técnicas. Os docentes buscam incentivar a iniciativa e a criatividade, permitindo que o aluno se perca e se encontre em desafios que não têm resposta no final do livro, o que gera uma independência intelectual superior à média. Esse processo permite que o graduando desenvolva a capacidade de propor novos experimentos e busque soluções para intercorrências de forma autônoma, muitas vezes surpreendendo seus próprios orientadores.

A dimensão social e coletiva é vivenciada por meio da inserção do aluno em um ecossistema de pesquisa, onde a convivência horizontal com mestrandos, doutorandos e pós-doutorandos promove uma socialização profissional intensa. As reuniões de grupo funcionam como fóruns de debate onde o aluno de IC aprende a ouvir e a emitir pareceres críticos, além de ser estimulado a trabalhar em rede por meio da cooperação e da generosidade intelectual. O uso de ferramentas de comunicação compartilhada e momentos de integração informal, como cafés e clubes de leitura, ajudam a criar um ambiente de suporte mútuo que integra o iniciante à cultura da comunidade científica.

Na dimensão da linguagem e comunicação, o estudante é treinado na redação de relatórios e artigos, o que exige o domínio de uma linguagem técnica precisa e o exercício constante de revisão e reescrita. Além da produção escrita, o aluno é incentivado a apresentar seus resultados em simpósios e congressos, sendo submetido ao crivo de pareceristas externos e aprendendo a divulgar a ciência de forma clara e ética. Essa dimensão consolida o letramento científico, permitindo que o aluno supere o estágio de apenas "soletrar" fórmulas para compreender os significados profundos por trás dos símbolos e das teorias.

A dimensão ética e de responsabilidade manifesta-se na consciência de que a pesquisa é um compromisso público, especialmente quando financiada por bolsas de agências de fomento. O estudante aprende sobre a integridade intelectual, a proteção de dados e a necessidade de prestar contas à sociedade, compreendendo que a sua atuação deve seguir critérios éticos rigorosos que prezam pela dignidade humana e pela verdade científica. Receber uma bolsa implica a responsabilidade de gerir recursos públicos com dedicação, transformando o investimento do Estado em conhecimento e inovação para o bem comum.

Por fim, a dimensão crítica e reflexiva expressa-se na formação de uma "cabeça perguntadora", dotando o aluno de uma maturidade intelectual que o permite olhar para a própria profissão e para a ciência de forma sofisticada e inquiridora. O jovem pesquisador desenvolve a habilidade de ler a realidade através do método científico, diferenciando boas e más práticas e tornando-se um cidadão mais crítico e consciente. Essa visão reflexiva garante que o egresso da iniciação científica seja capaz de enfrentar problemas complexos no mercado de trabalho ou na academia, pautando suas ações sempre na busca fundamentada pela evidência e pelo conhecimento.

CONCLUSÃO

Atualmente, o modelo predominante no ensino superior ainda se ancora em aulas meramente expositivas e informativas, que muitas vezes restringem o estudante a um ciclo de memorização e repetição de conteúdos com resultados previsíveis. Esse formato de "ensino de massa" acaba por privar a maioria dos alunos da oportunidade de desenvolver a autonomia intelectual e a independência técnica necessárias para lidar com problemas que não possuem respostas prontas em livros didáticos.

A proposta aqui apresentada revisitou a metodologia do "fazer científico" como um caminho pedagógico para superar essa lacuna. Ao analisar as práticas fundamentais da IC, através da entrevista com coordenadores de área da FAPESP, observou-se que a pesquisa funciona como um catalisador de maturidade, permitindo que o estudante transite do simples "soletrar" de fórmulas para uma compreensão profunda e intuitiva dos significados por trás das teorias. A integração dessas dinâmicas à sala de aula regular permite que o aluno deixe de ser um receptor passivo para se tornar o protagonista do seu próprio aprendizado.

Em conclusão, os aspectos da formação proporcionados pela IC são altamente valorizados pelo mercado de trabalho, especialmente em setores de alta tecnologia que demandam profissionais com postura inquiridora e capacidade de resolver problemas complexos. A habilidade de realizar análises profundas, o rigor no tratamento de dados, a competência para redigir relatórios técnicos de alta qualidade e a capacidade de trabalhar em redes colaborativas são diferenciais que a pesquisa desenvolve com excelência. Portanto, é imperativo que tais práticas sejam incorporadas ao currículo de todos os estudantes, democratizando o acesso a uma formação que não apenas prepare para a academia, mas que forme cidadãos e profissionais

dotados de uma moralidade raciocinada, criatividade e responsabilidade social frente aos desafios globais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Engenharia, Câmpus de Tupã.

REFERÊNCIAS

BORGES, Giovana Giardini; SOUZA, Rogéria Cristiane Gratão de. Skills development for software engineers: Systematic literature review. **Information and Software Technology**, [s. l.], vol. 168, 2024. Disponível em: Acesso em: 14 jan. 2026.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

BRASIL. **Notas Estatísticas - Censo da Educação Superior - 2019**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasília, 2020.

CALAZANS, Maria Julieta Costa. A iniciação científica: um aprendizado do trabalho científico da realidade social. **Revista Educação em Questão**, [s. l.], vol. 5, no 2, p. 190–196, 1993. Disponível em: <https://periodicos.ufm.br/educacaoemquestao/article/view/12194>. Acesso em: 2 maio 2021.

CARTWRIGHT, Nadia M *et al.* Enhancement of Professional Behaviours and Perceptions of Critical Skill Job Preparedness through the Use of a Group Work Contract in Fourth-Year Nutritional Science Students. **International Journal of Higher Education**, [s. l.], vol. 10, no 2, p. 27, 2020. Disponível em: Acesso em: 14 jan. 2026.

CASTRO, Marcela *et al.* Do the Project Manager's Soft Skills Matter? Impacts of the Project Manager's Emotional Intelligence, Trustworthiness, and Job Satisfaction on Project Success. **Administrative Sciences**, [s. l.], vol. 12, no 4, 2022. Disponível em: Acesso em: 14 jan. 2026.

CGEE, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **A Formação de novos quadros para CT&I: avaliação do programa institucional de bolsas de iniciação**. Brasília: 2017.

COSTA, Marcelle Feitoza Bassi; CIPOLLA, Carla Martins. Critical Soft Skills for Sustainability in Higher Education: A Multi-Phase Qualitative Study. **Sustainability (Switzerland)**, [s. l.], vol. 17, no 2, 2025. Disponível em: Acesso em: 14 jan. 2026.

COSTA, António Manuel; FERREIRA, Maria Eduarda; LOUREIRO, Manuel Joaquim da Silva. Scientific Literacy: The Conceptual Framework Prevailing over the First Decade of the Twenty-First Century. **Revista Colombiana de Educación**, [s. l.], vol. 1, no 81, p. 195–228,

2021. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/10293>. Acesso em: 1 fev. 2023.

DA SILVA, Leonardo Breno Pessoa *et al.* Evaluation of Soft Skills Through Educational Testbed 4.0. **Communications in Computer and Information Science**, [s. l.], vol. 1488 CCIS, p. 678–690, 2021. Disponível em: Acesso em: 14 jan. 2026.

ESPÍRITO SANTO, Gabriel Scoparo do. **Por uma Cultura Científica: aproximações entre Letramento Científico e a Iniciação Científica**. 2023. 107 f. - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Marília, 2023.

ESPÍRITO SANTO, Gabriel Scoparo do; SOUZA FILHO, Moacir Pereira. Sequências Didáticas com abordagem CTSA para formação ética no ensino de física. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, [s. l.], vol. 7, no 2, p. 433–452, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1354>. Acesso em: 13 out. 2025.

GUTIÉRREZ ROJAS, Iván R; PERALTA BENÍTEZ, Hipólito; FUENTES GONZÁLEZ, Homero C. Cultura científica y cultura científico investigativa. **Humanidades médicas**, [s. l.], vol. 18, no 1, p. 8–19, 2018. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202018000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es. Acesso em: 14 jan. 2026.

MONTALVAN, Roberth Andres Villazon; AFFONSO NETO, Annibal; NEUMANN, Clóvis. Developing soft skills in the business classrooms of industrial engineering students in Brazil. **Journal of International Education in Business**, [s. l.], vol. 17, no 2, p. 304–318, 2024. Disponível em: Acesso em: 14 jan. 2026.

NWOSU, Apollonia Anaele; IBE, Ebere. Gender and Scientific Literacy Levels: Implications for Sustainable Science and Technology Education (STE) for the 21st Century Jobs. **Journal of Education and Practice**, [s. l.], vol. 5, no 8, p. 113–118, 2014. Disponível em: <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/11647>. Acesso em: 14 jan. 2026.

OCDE. **PISA 2018 Assessment and Analytical Framework**. Paris: OECD, 2019.

PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, [s. l.], vol. 13, no 2, p. 141–156, 2007.

SILVA, Fábio Augusto Rodrigues. **O ensino de ciencias por investigação na educação superior: um ambiente para o estudo da aprendizagem científica**. 2011. 326 f. - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

TEDESCO FILHO, Jacir Mario; URBANETZ, Sandra Terezinha. Educação profissional tecnológica e iniciação científica: uma aproximação necessária. **Revista Trabalho, Política e Sociedade**, [s. l.], vol. 5, no 8, p. 387–405, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6363>. Acesso em: 2 maio 2021.

UZPEN, B *et al.* Scientific and quantitative literacy: a comparative study between STEM and non-STEM undergraduates taking physics. **European Journal of Physics**, [s. l.], vol. 40, no 3,

p. 35701, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1088/1361-6404/ab07d4>.

VALLADARES, Liliana. Scientific Literacy and Social Transformation: Critical Perspectives About Science Participation and Emancipation. **Science and Education**, [s. l.], vol. 30, no 3, p. 557–587, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-021-00205-2>. Acesso em: 2 maio 2023.

VILÁ BLANCO, Dolores. Cultura científica y educación universitaria en Cuba: aproximaciones desde la perspectiva CTS. **Estudios del desarrollo social : Cuba y América Latina**, [s. l.], p. 41–59, 2017.