Do Projeto Acadêmico ao Pedido de Patente: Uma Experiência de Aprendizagem Baseada em Inovação

Claudio E. Junior [1], **Wild F. S. Santos**[1,2] , **Anna L. A. Durval**[1] , **Suelen R. Conceição**[1]

[1]Universidade SENAI CIMATEC - Salvador, BA - Brasil

[2]Departamento de Tecnologia - Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
Feira de Santana – BA – Brasil

claudio.j@aln.senaicimatec.edu.br, wfssantos@uefs.br,

al.durval@yahoo.com.br, suelen-rc@hotmail.com

Abstract. *This paper presents a pedagogical experience integrating intellectual property (IP) practices into technical project development in Embedded Systems and Internet of Things courses. The investigation involved 100 students in 25 groups over three semesters. Results suggest relevant cognitive and technical refinement in conceptual explicitness and solution documentation, with 10 groups (40%) forwarded to the IP pipeline and one patent filing completed. Progression challenges were attributed to lack of motivation, unequal group participation, and competition with other activities. The experience provides practical insights for integrating IP into engineering education.*

Resumo. *Este trabalho apresenta uma experiência pedagógica que integrou sistematicamente práticas introdutórias de Propriedade Intelectual ao desenvolvimento de projetos técnicos em Sistemas Embarcados e Internet das Coisas. A investigação abrangeu 100 alunos em 25 grupos ao longo de três semestres. Os resultados sugerem desenvolvimento relevante em compreensão conceitual e refinamento técnico das soluções, com 10 grupos (40%) encaminhados ao fluxo de PI e um depósito de patente efetivado. Desafios na progressão foram atribuídos à falta de motivação, participação desigual e concorrência com outras atividades. A experiência oferece subsídios práticos para integração de PI em engenharia.*

1. Introdução

A formação em cursos de graduação em Engenharia da Computação, particularmente em domínios como Sistemas Embarcados e Internet das Coisas (IoT), exige a integração de múltiplas competências técnicas e a compreensão crítica das soluções desenvolvidas [Li et al. 2024]. Contudo, abordagens pedagógicas convencionais demonstram limitações significativas na promoção do engajamento discente e na articulação entre teoria e prática [Wijnia et al. 2024]. Contrapondo-se a este cenário, a literatura documenta que metodologias ativas, como o *Project-Based Learning* (PjBL), correlacionam-se com melhorias no desempenho acadêmico e no desenvolvimento de raciocínio crítico [Asfani e Chen 2024, Rodriguez-Sanchez et al. 2024].

Complementarmente, a educação em Propriedade Intelectual (PI) emerge como competência essencial para a formação de engenheiros inovadores [Liu et al. 2025,

Wang 2025]. A integração sistemática de práticas de PI no currículo de graduação permite que os estudantes compreendam não apenas o valor de suas criações, mas também os processos de busca, a análise crítica e a documentação técnica em bases de dados especializadas [Liu e Zhao 2025]. Identifica-se, portanto, uma lacuna relevante: a escassez de relatos de experiência que operacionalizem a integração estruturada entre PjBL e práticas introdutórias de PI em disciplinas técnicas avançadas de nível superior.

Para preencher essa lacuna, este artigo apresenta um relato de experiência sobre a integração entre a Aprendizagem Baseada em Projetos e práticas introdutórias de Propriedade Intelectual, conduzida em uma disciplina de Sistemas Embarcados e Internet das Coisas de um curso de graduação. O objetivo é relatar e analisar esta experiência pedagógica, oferecendo subsídios teórico-práticos e recomendações metodológicas para a replicação do fluxo adotado em outros contextos de formação em Engenharia da Computação.

2. Fundamentação Teórica

O presente estudo situa-se na confluência entre abordagens pedagógicas fundamentadas em metodologias ativas e a crescente relevância atribuída à Propriedade Intelectual (PI) na formação profissional em Engenharia da Computação. A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), designada na literatura internacional como *Project-Based Learning* (PjBL), constitui uma abordagem que posiciona o estudante como agente ativo, engajando-se em investigação de problemas autênticos e resultando na geração de artefatos concretos [Mota et al. 2025, Rodriguez-Sanchez et al. 2024]. Estudos indicam que a ABP favorece o desenvolvimento de competências técnicas, habilidades de resolução de problemas e capacidades colaborativas [Wijnia et al. 2024].

Complementarmente, no contexto da Educação em Computação, a compreensão de Propriedade Intelectual (PI) transcende o aspecto meramente legal, constituindo-se como uma competência aplicada essencial para o desenvolvimento de mentalidade inovadora e crítica [Liu et al. 2025, Wang 2025]. A incorporação sistemática e contextualizada de conhecimentos sobre PI no currículo de graduação em Engenharia da Computação permite que os estudantes compreendam não apenas o valor de suas criações, mas também os processos de busca, a análise crítica e a documentação técnica em bases de dados especializadas [Liu e Zhao 2025]. Esta integração favorece a reflexão sobre originalidade, aplicabilidade e formalização das soluções desenvolvidas, transformando a PI de um conceito abstrato em uma prática concreta e relevante para a formação profissional.

A metacognição, compreendida como o conhecimento reflexivo sobre os próprios processos cognitivos, constitui uma competência fundamental para a aprendizagem autônoma [Kantathanawat et al. 2025, Ocak et al. 2025]. No contexto da ABP integrada com práticas de PI, a metacognição manifesta-se por meio de atividades de reflexão sobre as soluções tecnológicas desenvolvidas, criando oportunidades para que os estudantes avaliem suas escolhas arquiteturais e compreendam as implicações de suas criações. A integração sistemática destes três pilares fundamenta-se na premissa de que a aprendizagem em Engenharia da Computação não pode ser reduzida à transmissão de conhecimentos técnicos isolados. Uma formação profissional robusta demanda que os estudantes desenvolvam simultaneamente competências técnicas por meio da

ABP, mentalidade inovadora por meio da integração de PI, e capacidades reflexivas impulsionadas pela metacognição. Esta tríade pedagógica visa criar um ambiente propício para que os estudantes não apenas implementem soluções funcionais, mas também reflitam criticamente sobre a originalidade, a aplicabilidade e a formalização de seus projetos, alinhando-se às diretrizes curriculares e normativas institucionais para trabalhos de conclusão de curso.

3. Trabalhos Relacionados

A integração da Propriedade Intelectual na educação em engenharia tem sido objeto de crescente atenção na literatura. Revisões sistemáticas sobre a implementação de PI em educação em engenharia demonstram que abordagens que integram componentes de PI em disciplinas técnicas correlacionam-se com melhorias em habilidades de inovação e pensamento crítico [Rodriguez-Sanchez et al. 2024]. Investigações sobre educação em PI e inovação colaborativa em ambientes educacionais evidenciam que a incorporação sistemática e contextualizada de conceitos de PI favorece o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico e inovação entre estudantes [Liu et al. 2025]. Estes trabalhos consolidam a relevância de integrar a PI em currículos de engenharia; contudo, não detalham como operacionalizar essa integração em disciplinas técnicas avançadas com elevada densidade de conteúdo.

Paralelamente, a literatura sobre *Project-Based Learning* (PjBL) documenta um crescimento exponencial de interesse, consolidando-se como uma das estratégias pedagógicas mais investigadas em contextos de educação em engenharia e computação [Mota et al. 2025]. Estudos sobre aprendizagem colaborativa mediada por suporte computacional indicam que a integração sistemática de metodologias centradas na resolução de problemas com recursos tecnológicos contribui para melhorias nos resultados de aprendizagem [Wijnia et al. 2024]. Entretanto, a maioria dos trabalhos aborda o PjBL e a PI como domínios separados, sem explorar como operacionalizar sua integração em um fluxo metodológico estruturado que inclua a análise de originalidade, a busca de anterioridade e a formalização técnica como componentes curriculares.

O presente trabalho diferencia-se das iniciativas anteriores ao propor uma integração sistemática e operacionalizada entre o PjBL e práticas introdutórias de PI em uma disciplina técnica avançada, com um fluxo metodológico estruturado que inclui a análise de inovação, a busca de anterioridade, a formalização técnica e o encaminhamento institucional como componentes curriculares. Oferece-se, portanto, subsídios teórico-práticos e recomendações metodológicas para uma possível replicação e adaptação em outras instituições de ensino superior.

4. Metodologia

O presente estudo adota uma abordagem qualitativa de caráter descritivo-analítico, configurando-se como um relato de experiência. A investigação foi conduzida no contexto de uma disciplina de Sistemas Embarcados e Internet das Coisas, componente curricular de um curso de graduação em Engenharia da Computação. A abordagem qualitativa fundamenta-se na necessidade de compreensão aprofundada dos processos de aprendizagem observáveis, das manifestações de aprendizagem registradas nas interações pedagógicas e dos artefatos produzidos pelos estudantes em um cenário educacional

autêntico. Em conformidade com as diretrizes éticas para pesquisa com seres humanos, os dados foram anonimizados, e a análise baseou-se estritamente em atividades regulares da disciplina, garantindo a privacidade dos participantes e a ausência de riscos associados à pesquisa.

4.1. Contexto e Participantes

A investigação abrangeu três semestres letivos consecutivos, envolvendo um total de 100 discentes com faixa etária predominante entre 21 e 25 anos. Os participantes foram distribuídos em 5 turmas regulares, organizadas em 25 grupos de 4 integrantes cada. Especificamente, o primeiro semestre analisado contou com 48 alunos distribuídos em 12 grupos, o segundo com 4 alunos em 1 grupo (oferta reduzida devido a características específicas da turma), e o terceiro com 48 alunos distribuídos em 12 grupos. Os discentes situavam-se predominantemente entre o 4º e 6º semestre do curso, apresentando formação consolidada em programação, sistemas embarcados, arquitetura de computadores e banco de dados, além de experiência prática anterior em desenvolvimento de projetos.

A disciplina, de natureza eminentemente prática, estruturou-se em torno de atividades colaborativas de projeto que demandavam o desenvolvimento de soluções embarcadas integrando sensores, atuadores, comunicação entre dispositivos e interconexão complexa *hardware-software*. No período analisado, a atividade avaliativa final foi reformulada para incorporar uma perspectiva orientada à inovação tecnológica, constituindo o ponto de partida para a integração sistemática de práticas de Propriedade Intelectual.

4.2. Estrutura das Atividades Pedagógicas

A estratégia pedagógica adotada configura-se como um fluxo estruturado de análise e formalização dos projetos, estabelecendo um modelo procedimental para reflexão sobre inovação tecnológica e documentação técnica especializada. Diferenciando-se de abordagens tradicionais, o fluxo metodológico posiciona a avaliação de inovação desde as fases iniciais de concepção, permitindo que os estudantes realizem ajustes no escopo de seus trabalhos durante o planejamento, maximizando assim o potencial inovador das soluções desenvolvidas. A Figura 1 apresenta as seis etapas estruturantes deste processo.

O processo estruturou-se em seis etapas sequenciais: (i) **desenvolvimento do projeto final** pelos alunos, compreendendo concepção, prototipagem e implementação de soluções em sistemas embarcados e IoT; (ii) **avaliação do grau de inovação**, etapa na qual os projetos foram submetidos a um crivo docente baseado em critérios explícitos, incluindo a verificação de originalidade frente ao estado da técnica, a identificação de diferenciais tecnológicos claros, a viabilidade de aplicabilidade prática e o potencial de mercado da solução; (iii) **reunião de *kick-off* com o Setor de Inovação Institucional**, na qual a inovação dos projetos pré-selecionados era validada e os requisitos formais do processo de depósito eram apresentados aos discentes; (iv) **busca de anterioridade**, conduzida pelo setor de inovação em colaboração com discentes e professor, verificando rigorosamente a novidade da invenção em bases de dados de patentes e literatura técnica especializada; (v) **documentação técnica**, na qual os discentes elaboravam descrições estruturadas e detalhadas da invenção sob a orientação do setor de inovação; e (vi) **depósito da patente**, processo conduzido institucionalmente com o suporte técnico e jurídico adequado.

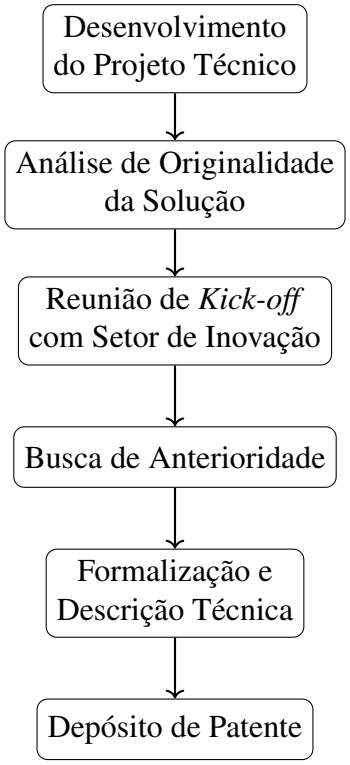


Figura 1. Fluxo metodológico das atividades associadas à Propriedade Intelectual na disciplina

4.3. Coleta e Análise de Dados

Os dados foram coletados por meio de múltiplas fontes: observações docentes registradas em diários de campo, análise de artefatos desenvolvidos pelos alunos (código, documentação técnica, protótipos) e registros mantidos pelo setor de inovação da instituição. As observações docentes foram realizadas ao longo de toda a disciplina, capturando interações, dificuldades e progressos dos estudantes durante o desenvolvimento dos projetos e sua progressão no fluxo de PI. Os artefatos foram analisados quanto à qualidade técnica, à originalidade e ao potencial de inovação, fornecendo evidências concretas do refinamento técnico e da compreensão conceitual dos estudantes. Os registros institucionais forneceram indicadores quantitativos precisos, tais como o número absoluto de grupos encaminhados ao fluxo de PI, as taxas de conversão entre as etapas do processo e a consolidação dos resultados finais, permitindo o rastreamento objetivo da progressão de cada projeto ao longo do funil metodológico.

A análise dos dados qualitativos foi conduzida por meio de análise temática estruturada. O procedimento envolveu a codificação iterativa das notas de campo e dos artefatos pelo pesquisador, seguida pela identificação de padrões e pelo agrupamento em categorias emergentes. As categorias temáticas consolidadas foram: (i) explicitação conceitual e refinamento técnico, relacionada ao desenvolvimento de uma compreensão mais profunda sobre as soluções implementadas; (ii) indícios de impactos metacognitivos, associada à reflexão crítica observada sobre processos de pensamento e tomada de decisão; (iii) percepção de relevância da PI, inferida a partir de manifestações nos artefatos e na progressão dos grupos através do fluxo, embora menos explicitamente

articulada pelos estudantes; e (iv) desafios e barreiras, relacionada às dificuldades enfrentadas em cada etapa do fluxo.

Para mitigar potenciais vieses, adotou-se a triangulação das fontes de dados, confrontando as observações docentes com as evidências materiais presentes nos artefatos e os marcos registrados pelo setor de inovação. Medidas adicionais foram implementadas para minimizar viés do pesquisador-professor, incluindo revisão externa de categorias emergentes e comparação sistemática entre dados de múltiplas fontes, garantindo maior confiabilidade e robustez das interpretações apresentadas nos resultados.

5. Resultados e Discussão

A análise dos resultados sugere que a integração sistemática de práticas associadas à Propriedade Intelectual contribuiu para a dinâmica de desenvolvimento dos projetos acadêmicos. Observou-se uma reconfiguração progressiva nas práticas dos estudantes, particularmente na forma como organizavam, descreviam e justificavam suas soluções, com impactos que se estendem para além da dimensão operacional dos artefatos implementados.

5.1. Impactos Cognitivos e Refinamento Técnico

Ao longo das edições da disciplina, verificou-se uma elevação nos níveis de explicitação conceitual dos projetos. Observou-se melhoria na delimitação de funcionalidades implementadas, na fundamentação das decisões arquiteturais e na organização lógica das descrições técnicas. Tal deslocamento pedagógico é de particular relevância em disciplinas de Sistemas Embarcados e Internet das Coisas, onde a complexidade técnica pode levar os discentes a abordagens centradas na implementação funcional, sem ênfase na formalização e na contextualização da inovação.

As atividades relacionadas à análise de anterioridade e originalidade revelaram-se especialmente significativas. Constatou-se que os estudantes examinaram suas soluções sob uma perspectiva comparativa e investigativa, o que favoreceu práticas de investigação técnica e reorganização estratégica dos projetos. Este comportamento sugere uma associação entre mecanismos formais de avaliação de inovação e processos observáveis de reflexão crítica sobre as soluções de engenharia, potencialmente contribuindo para uma compreensão mais aprofundada do ciclo de vida da inovação.

5.2. Progressão Institucional e Depósito de Patentes

Sob uma perspectiva empírica, a evolução dos projetos encaminhados ao fluxo institucional de Propriedade Intelectual revelou um padrão consistente. Dos 100 alunos envolvidos (25 grupos de 4 alunos cada), 10 grupos (correspondendo a 40 alunos) tiveram seus projetos encaminhados ao fluxo de PI, uma vez que os demais projetos não apresentaram potencial de inovação suficiente segundo os critérios de avaliação explicitados na seção de Metodologia. A Tabela 1 apresenta a distribuição dos 10 projetos ao longo dos semestres.

Contudo, a progressão através das etapas subsequentes do fluxo revelou desafios significativos. Apenas alguns dos 10 projetos encaminhados apresentaram progressão para estágios mais estruturados do processo, conforme apresentado na Tabela 2. A análise das causas dessa redução progressiva evidenciou múltiplos fatores limitantes.

Tabela 1. Projetos encaminhados ao fluxo de PI por semestre

Semestre	Total de Grupos	Grupos com Inovação	Taxa de Conversão
Primeiro	12	3	25%
Segundo	1	1	100%
Terceiro	12	6	50%
Total	**25**	**10**	**40%**

Primeiramente, observou-se falta de motivação dos alunos para prosseguir até o ciclo final do processo de PI, apesar da possibilidade de substituição do trabalho final de curso pelo depósito de patente. A ausência de recompensas imediatas durante as etapas intermediárias (busca de anterioridade, formalização técnica) contribuiu para o desengajamento gradual. Adicionalmente, nem todos os alunos do mesmo grupo participaram ativamente do fluxo de PI, resultando em dinâmica de grupo desigual e dificuldade de manutenção do projeto. Finalmente, o fluxo de PI enfrentou concorrência significativa com outras atividades exercidas pelos alunos, incluindo disciplinas obrigatórias, avaliações, estágios profissionais e participação em programas de Iniciação Científica, que demandavam tempo e atenção dos participantes.

Tabela 2. Distribuição acumulada nas etapas do fluxo de PI

Etapa do Fluxo Institucional	Quantidade de Projetos
Reunião de Kick-off	10
Busca de Anterioridade	5
Formalização e Descrição Técnica	2
Depósito de Patente Efetivado	1

Como evidência empírica concreta dessa progressão, destaca-se que um dos projetos desenvolvidos no contexto da disciplina avançou integralmente no fluxo institucional, culminando no depósito do pedido de patente. Este resultado insere-se em um contexto institucional mais amplo de consolidação de práticas de inovação. A instituição tem se posicionado entre as principais depositantes de patentes de invenção no Brasil, com múltiplos depósitos realizados nos últimos anos. Notavelmente, uma das patentes depositadas pela instituição originou-se diretamente do projeto desenvolvido neste trabalho, sugerindo a viabilidade prática da abordagem pedagógica adotada na geração de ativos tecnológicos protegidos.

Os resultados indicam que a integração entre projetos técnicos e práticas introdutórias de PI contribuiu para o desenvolvimento dos projetos e para a progressão de grupos ao longo do fluxo de PI, alinhando a formação acadêmica às demandas do mercado de inovação. Embora as análises possuam natureza qualitativa e contextual, a convergência entre os registros de acompanhamento, a evolução dos encaminhamentos institucionais e os padrões observados sugere consistência interna dos achados. Em síntese, a abordagem adotada produziu efeitos que ultrapassam a dimensão meramente técnica dos projetos, impactando a forma como os estudantes concebem inovação, relevância tecnológica e a formalização de soluções em Engenharia da Computação.

5.3. Lições Aprendidas e Recomendações Práticas

Com base na experiência relatada, foram identificadas estratégias cruciais para docentes que desejam replicar ou adaptar esta metodologia em seus componentes curriculares.

Estratégia 1: Estratégias de Motivação e Engajamento Contínuo. Para engajar os discentes, é fundamental demonstrar que a PI não é meramente burocracia, mas um diferencial competitivo para suas carreiras profissionais. A perspectiva de ter uma patente no currículo antes da formatura atua como forte motivador intrínseco. Adicionalmente, a legislação educacional brasileira permite que o trabalho de conclusão final do curso seja apresentado em diferentes formatos, incluindo apresentação de patente, permitindo que estudantes direcionem seus esforços para proteção intelectual de suas soluções sem necessidade de atividade adicional. Contudo, a experiência revelou que recompensas apenas ao final do processo são insuficientes. Recomenda-se implementar reconhecimento e incentivos em etapas intermediárias (ex: certificados de conclusão de busca de anterioridade, menção em publicações institucionais), bem como integrar o fluxo de PI como componente avaliativo da disciplina, reduzindo sua percepção como atividade opcional ou complementar.

Estratégia 2: Gestão da Participação Equitativa no Grupo. Observou-se que nem todos os integrantes dos grupos participaram igualmente do fluxo de PI. Recomenda-se estabelecer mecanismos de responsabilização individual dentro do contexto de trabalho em grupo, como designação de papéis específicos (ex: responsável pela busca de anterioridade, responsável pela documentação técnica) e avaliação individual da contribuição. Tal abordagem favorece engajamento equilibrado e reduz a dependência de um único integrante para a progressão do projeto.

Estratégia 3: Integração Curricular e Gestão de Conflitos de Agenda. A concorrência com outras atividades (disciplinas, provas, estágios, iniciação científica) emergiu como barreira significativa. Recomenda-se que a integração de PI seja planejada em consonância com o calendário acadêmico, evitando períodos de alta concentração de avaliações. Adicionalmente, sugere-se formalizar a participação no fluxo de PI como componente curricular reconhecido, permitindo que estudantes justifiquem ausências em outras atividades quando engajados em etapas críticas do depósito de patente. A articulação com programas de Iniciação Científica e estágios pode também ser explorada, posicionando o fluxo de PI como oportunidade de pesquisa e desenvolvimento profissional, em vez de atividade competitiva.

6. Conclusão

O presente trabalho apresentou uma experiência pedagógica que integrou sistematicamente práticas introdutórias de Propriedade Intelectual ao desenvolvimento de projetos técnicos em Sistemas Embarcados e Internet das Coisas. A investigação sugere que essa integração contribuiu para uma reconfiguração nas práticas dos estudantes, particularmente na forma como organizavam, descreviam e justificavam suas soluções técnicas, com 10 grupos (40%) encaminhados ao fluxo institucional de PI e um depósito de patente efetivado. Contudo, a progressão revelou desafios importantes, com apenas 50% dos grupos avançando entre etapas, identificando-se como fatores limitantes: falta de motivação para o ciclo final, participação desigual no grupo e concorrência com outras atividades curriculares.

O estudo apresenta limitações inerentes à sua natureza qualitativa e contexto específico (única instituição e disciplina, sem entrevistas formais com alunos). A convergência entre múltiplas fontes de dados (observações docentes, artefatos e registros institucionais) fornece credibilidade aos achados, porém a generalização deve ser feita com cautela. Além disso, as interpretações sobre impactos cognitivos baseiam-se em observações indiretas e análise de artefatos, não em instrumentos de medição direta aplicados aos estudantes. Apesar dessas limitações, a experiência oferece subsídios práticos para educadores que desejam integrar PI em seus componentes curriculares. Os resultados sugerem que a integração entre aprendizagem baseada em projetos e práticas de inovação pode constituir uma estratégia promissora para a formação de engenheiros, potencialmente contribuindo para o desenvolvimento de capacidades críticas e reflexivas sobre a inovação tecnológica.

Trabalhos futuros poderiam expandir esta investigação por meio de: (i) aplicação de instrumentos validados de medição de metacognição e desenvolvimento cognitivo; (ii) condução de entrevistas estruturadas com estudantes para capturar suas percepções sobre a experiência; (iii) replicação da abordagem em outros cursos de engenharia e instituições para validar a generalização dos achados; e (iv) análise longitudinal do impacto da experiência na trajetória profissional dos egressos. Tais investigações contribuiriam para consolidar a base de evidências sobre a efetividade de abordagens integradas de PI na educação em engenharia.

Agradecimentos

Os autores expressam sinceros agradecimentos ao SENAI CIMATEC pelo apoio institucional e infraestrutura que viabilizaram a realização desta experiência pedagógica. Agradecimentos especiais são dirigidos ao Núcleo de Propriedade Intelectual (NPI) da instituição, cujo suporte técnico e jurídico foi fundamental para a condução do fluxo de análise de inovação, busca de anterioridade, formalização técnica e depósito da patente junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). A colaboração do NPI não apenas permitiu a concretização do depósito de patente, mas também enriqueceu significativamente a experiência pedagógica dos estudantes, integrando conhecimentos práticos sobre propriedade intelectual e inovação tecnológica ao processo de aprendizagem.

7. Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Os autores declaram, conforme Portaria CNPq nº 2.664/2026, que ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (ChatGPT 5.5 e Manus 1.6) foram utilizadas para assistência na revisão linguística, estruturação de conteúdo e apoio gramatical. Toda a análise científica, conceitos, interpretações e decisões autorais foram realizados exclusivamente pelos autores, que são integralmente responsáveis pelo conteúdo final, incluindo eventuais imprecisões ou erros.

Referências

Asfani, K. e Chen, H.-L. (2024). Problem or project-based computer-supported collaborative learning practices in computer education: A systematic review of ssci articles published from 2014 to 2023. *Education and Information Technologies*, 30(6):7627–7658.

Kantathanawat, T., Thongsomnuek, N., Charoentham, M., e Pimdee, P. (2025). Enhancing digital-age metacognition: A framework for cognitive innovation in thai secondary education. *Educational Process International Journal*, 14.

Li, Y., Chen, M., Hunt, A., Zhang, H., e O'Rourke, E. (2024). Exploring the interplay of metacognition, affect, and behaviors in an introductory computer science course for non-majors. In *Proceedings of the 2024 ACM Conference on International Computing Education Research - Volume 1*, ICER '24, page 27–41, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.

Liu, H., Song, F., Yang, Y., et al. (2025). Intellectual property education and corporate collaborative innovation: evidence from China. *Empirical Economics*, 69:3663–3716.

Liu, Y. e Zhao, Y. (2025). Intellectual property information literacy education: evidence from 30 Chinese National IP Demonstration Universities. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12:366.

Mota, F. B., Cabral, B. P., Braga, L. A. M., e Lopes, R. M. (2025). Mapping the global research on project-based learning: a bibliometric and network analysis (2014–2024). *Frontiers in Education*, Volume 10 - 2025.

Ocak, C., Yadav, A., e Rich, K. M. (2025). Exploring young children's metacognition during unplugged computational thinking. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 45:100767.

Rodriguez-Sanchez, C., Orellana, R., Fernandez Barbosa, P. R., Borromeo, S., e Vaquero, J. (2024). Insights 4.0: Transformative learning in industrial engineering through problem-based learning and project-based learning. *Computer Applications in Engineering Education*, 32(4):e22736.

Wang, S. (2025). Strengthening intellectual property rights for sustainable development: Insights into economic performance and technological advancement. *Information Development*.

Wijnia, L., Noordzij, G., Arends, L., et al. (2024). The effects of problem-based, project-based, and case-based learning on students' motivation: a meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36:29.