



Inovação curricular em Engenharia: desenvolvimento de uma disciplina interdisciplinar extensionista para cursos de Engenharia integrando PBL e metodologias ágeis

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6202

Autores: MARCELLO CONGRO, WILSON REIS DE SOUZA NETO

Resumo: Este artigo apresenta a implementação de uma disciplina interdisciplinar para alunos de primeiro semestre dos cursos de Engenharia da PUC-Rio, que integra aprendizagem baseada em projetos (PBL), metodologias ágeis e extensão universitária com enfoque comunitário. A proposta articula teoria e prática por meio de desafios reais de sustentabilidade desenvolvidos em parceria com uma comunidade local. Os estudantes percorrem todas as etapas de um projeto de engenharia, do diagnóstico inicial à entrega de protótipos físicos e digitais, guiados pelos lemas “mão na massa” e “aprender a aprender”. A experiência promoveu o desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais, como trabalho em equipe, liderança e responsabilidade socioambiental. Os resultados evidenciam o potencial da disciplina como modelo replicável de inovação curricular, alinhado às Diretrizes Curriculares Nacionais e à Política de Curricularização da Extensão.

Palavras-chave: PBL, inovação curricular, metodologias ágeis

INOVAÇÃO CURRICULAR EM ENGENHARIA: DESENVOLVIMENTO DE UMA DISCIPLINA INTERDISCIPLINAR EXTENSIONISTA PARA CURSOS DE ENGENHARIA INTEGRANDO PBL E METODOLOGIAS ÁGEIS

1 INTRODUÇÃO

A integração da sustentabilidade no ensino de engenharia é cada vez mais reconhecida como essencial para enfrentar os desafios contemporâneos, como as mudanças climáticas, a degradação ambiental e a escassez de recursos naturais. Espera-se que os engenheiros do século XXI desenvolvam soluções que conciliem inovação técnica com prioridades sociais, econômicas e ambientais (HIRSCH et al., 2023; ZANITT et al., 2022). Para isso, os modelos educacionais precisam promover uma formação mais sistêmica, colaborativa e conectada com a realidade.

Apesar do crescente reconhecimento da importância do tema, a inserção consistente de princípios de sustentabilidade ao longo dos currículos de engenharia permanece limitada, especialmente nas disciplinas introdutórias (ZANITT et al., 2022; TEMBREVILLA et al., 2023). Problemas complexos como a urbanização desordenada e a emergência climática exigem estratégias pedagógicas que favoreçam o pensamento crítico, a colaboração e a responsabilidade ética. Nesse contexto, a aprendizagem baseada em projetos (*Project-Based Learning* – PBL) tem se mostrado uma abordagem eficaz ao conectar o conhecimento teórico a desafios reais, promovendo o engajamento dos estudantes e a compreensão prática dos conceitos de sustentabilidade (ANACLETO & FERREIRA, 2025).

Além disso, quando aplicada em contextos comunitários, a PBL potencializa o desenvolvimento de habilidades profissionais e amplia o senso de responsabilidade social dos estudantes. No entanto, muitas instituições ainda enfrentam dificuldades para incorporar essas práticas de forma estruturada nas grades curriculares dos cursos de engenharia (TEMBREVILLA et al., 2023; BRASIL, 2019a).

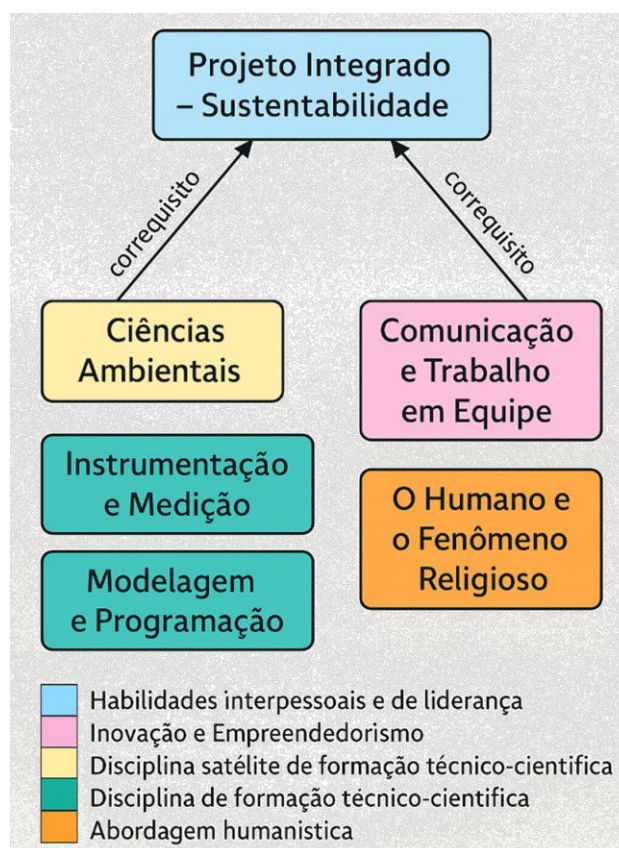
Diante desse cenário, este artigo discute uma experiência concreta de mudança curricular. A Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) reformulou seus currículos de engenharia com base em três pilares: aprendizagem baseada em projetos, formação por competências e interação com a comunidade extramuros. Essa transformação reflete um movimento mais amplo no Brasil e no mundo em direção a modelos formativos experienciáveis, que estimulem o protagonismo estudantil e a resolução de problemas reais da sociedade.

O principal componente dessa reformulação é a disciplina obrigatória “Projeto Integrado – Sustentabilidade”, oferecida no primeiro período para todas as habilitações de engenharia da universidade. A disciplina foi concebida à luz da Resolução CNE/CES nº 2/2019, que orienta os cursos de engenharia a priorizarem a articulação entre teoria e prática, o pensamento crítico e o trabalho colaborativo (BRASIL, 2019a). Além disso, atende à Resolução nº 7/2018, que regulamenta a política de extensão universitária, determinando que ao menos 10% da carga horária dos cursos seja dedicada a atividades com interface direta com a sociedade (BRASIL, 2018).

A Figura 1 apresenta a estrutura do primeiro período dos cursos de engenharia da PUC-Rio após a reforma curricular. A disciplina Projeto Integrado – Sustentabilidade ocupa uma posição central, articulando conteúdos teóricos, competências transversais e vivências práticas.

Figura 1 – Estrutura das disciplinas do primeiro período dos cursos de Engenharia da PUC-Rio.

Fonte: Elaboração própria.



No contexto da extensão universitária, a disciplina busca desenvolver parcerias com instituições ou comunidades do entorno da universidade. Ao aplicar conceitos de engenharia em um cenário com restrições materiais e diversidade de interesses, os alunos foram desafiados a conciliar técnica, ética e responsabilidade socioambiental, competências essenciais para a prática profissional na contemporaneidade.

Este artigo apresenta a concepção, a implementação e os resultados da disciplina Projeto Integrado – Sustentabilidade. São detalhadas sua estrutura pedagógica e a articulação com diretrizes de sustentabilidade e políticas educacionais nacionais. Também se discutem os impactos observados na formação dos estudantes, especialmente no desenvolvimento de competências técnicas, sociais e interpessoais.

2 METODOLOGIA

A disciplina Projeto Integrado – Sustentabilidade foi concebida com base nas diretrizes da Política Nacional de Extensão Universitária, que determina a integração de atividades com a sociedade nos cursos de graduação (BRASIL, 2018). A partir desse marco legal e pedagógico, a proposta tem como princípio estruturante a atuação concreta junto à comunidade, promovendo a articulação entre conhecimento técnico e impacto social. Nos semestres analisados neste artigo, os estudantes atuaram em equipes multidisciplinares para desenvolver propostas de soluções para desafios reais enfrentados por moradores da comunidade Vila Parque, localizada no bairro da Gávea, no Rio de Janeiro. A região apresenta desafios específicos relacionados à infraestrutura urbana, acesso à energia e

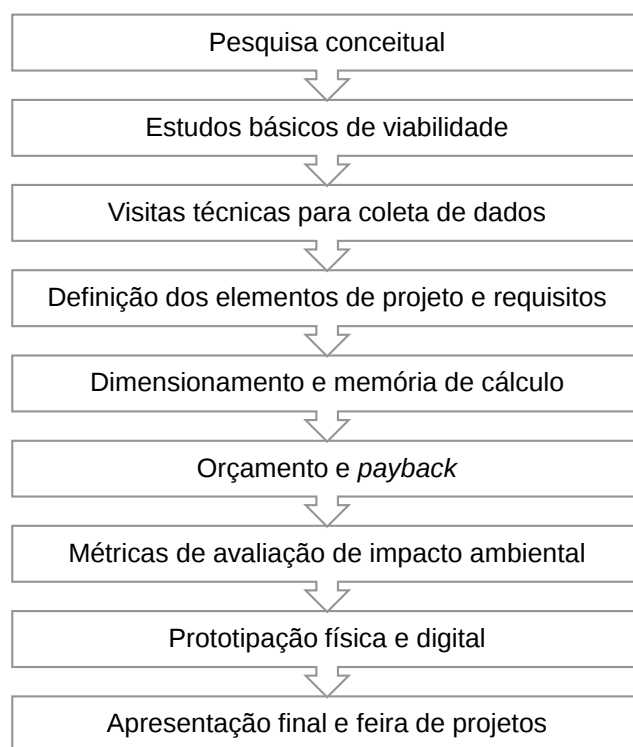
gestão ambiental, oferecendo um cenário autêntico e significativo para a aprendizagem experiencial.

Durante o curso, os estudantes atuam em equipes interdisciplinares, compostas por alunos de diferentes cursos de engenharia da PUC-Rio, como Engenharia Civil, Ambiental, Elétrica, Mecânica, de Produção e de Computação. Ao aplicar conhecimentos técnicos em desafios reais de sustentabilidade, enfrentam a complexidade de contextos diversos que exigem diálogo, escuta ativa e construção coletiva. Mais do que oferecer soluções externas, a disciplina valoriza a troca com os moradores, promovendo um processo de aprendizagem mútua, em que o saber técnico se articula com os conhecimentos e as vivências locais.

Além disso, busca-se proporcionar aos alunos uma visão geral de todas as etapas envolvidas no desenvolvimento de um projeto de engenharia, desde a concepção inicial até a entrega final, fortalecendo a compreensão do ciclo completo de planejamento, pesquisa, análise, execução e apresentação. Essa estrutura favorece o desenvolvimento de competências essenciais de gestão, como organização de tarefas, definição de metas, colaboração em equipe, comunicação eficaz e tomada de decisões. A Figura 2 apresenta uma visão esquemática dessas etapas ao longo do semestre, desde a etapa de pesquisa conceitual até a apresentação final dos projetos.

Figura 2 – Visão geral das etapas do curso.

Fonte: Elaboração própria.



O desenvolvimento dos projetos é orientado por critérios de viabilidade técnica, econômica e ambiental, com ênfase em soluções adaptadas à realidade local. Entre os exemplos de propostas já desenvolvidas ao longo do curso, destacam-se: sistemas de geração de energia com placas piezoelétricas instaladas em escadarias de alto fluxo; biodigestores para reaproveitamento de resíduos orgânicos em restaurantes próximos à comunidade; bicicletas ergométricas adaptadas para produzir eletricidade em academias públicas no Parque da Cidade; dispositivos mini-hidrelétricos para reaproveitamento de águas pluviais; e painéis atmosféricos para captação de umidade do ar com geração de água potável.

Essas soluções são construídas de forma incremental, a partir de ciclos iterativos que combinam pesquisa conceitual, validação técnica, prototipagem e interação constante com os moradores. Ao longo desse processo, os estudantes desenvolvem não apenas competências técnicas, mas também habilidades interpessoais fundamentais para a prática profissional contemporânea, como comunicação eficaz, trabalho em equipe e escuta ativa (ZANITT et al., 2022; HIRSCH et al., 2023).

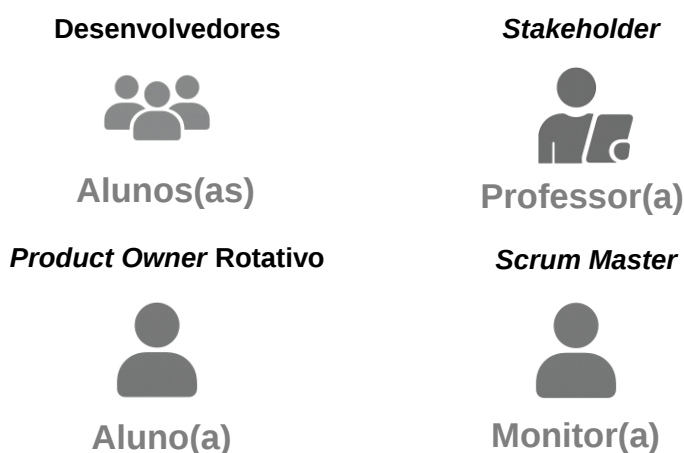
A disciplina é ofertada ao longo de um semestre letivo completo, com duração de aproximadamente 15 semanas, organizadas para integrar atividades teóricas e práticas. As turmas se reúnem duas vezes por semana, alternando entre aulas expositivas, oficinas técnicas, visitas de campo e sessões de desenvolvimento de projeto. A estrutura do curso está ancorada no uso do framework *Scrum* (DINGSØYR et al., 2012), adaptado ao contexto educacional, com a divisão do semestre em três grandes *Sprints*, de aproximadamente quatro a cinco semanas cada.

Além disso, a disciplina é ofertada de forma integrada com as unidades curriculares de Ciências Ambientais e Comunicação & Trabalho em Equipe, que são cursadas simultaneamente pelos estudantes e funcionam como correquisitos. Essa integração permite alinhar o cronograma de apresentações e a abordagem de conteúdos técnicos e socioemocionais, promovendo uma experiência formativa mais coesa. Enquanto Ciências Ambientais oferece os fundamentos para a análise de impactos ambientais e discussões técnicas sobre sustentabilidade, a disciplina de Comunicação & Trabalho em Equipe contribui com o desenvolvimento de habilidades interpessoais, liderança e inovação.

Cada *Sprint* corresponde a uma fase do projeto: concepção, desenvolvimento e validação. Em cada ciclo, as equipes apresentam entregáveis como relatórios técnicos, modelos digitais e protótipos físicos. A Figura 3 representa a adaptação dos papéis do *Scrum* na disciplina, em que os alunos se revezam entre funções como *Product Owner* e membros da Equipe de Desenvolvimento. A função de *Scrum Master* é exercida por monitores, geralmente ex-alunos da disciplina, enquanto os professores atuam como *Stakeholders* e avaliadores nos marcos decisivos do curso.

Figura 3 – Adaptação dos papéis do Scrum na disciplina.

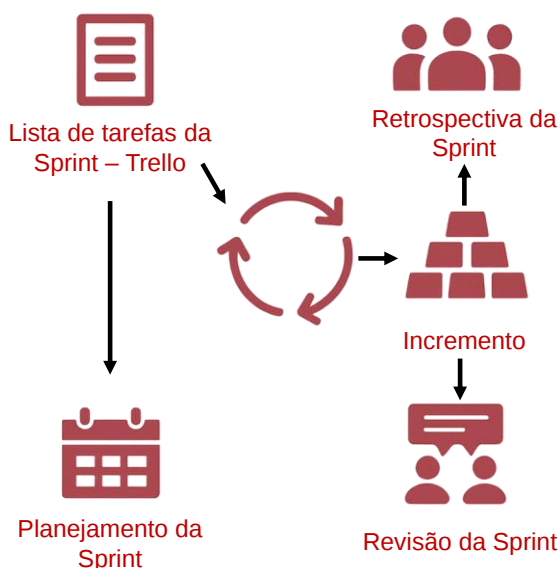
Fonte: Elaboração própria.



A Figura 4 sintetiza os principais eventos do ciclo *Scrum* adaptado à disciplina: planejamento, execução, revisão e retrospectiva. Esses momentos estruturam o processo de aprendizagem, promovendo o desenvolvimento progressivo das soluções, a revisão contínua das propostas e o aprimoramento coletivo dos projetos.

Figura 4 – Ciclo Scrum aplicado ao desenvolvimento de projetos.

Fonte: Elaboração própria.



Desde as primeiras semanas, os estudantes comparam métodos tradicionais e ágeis de gestão de projetos, familiarizando-se com ferramentas digitais como o *Trello* para organização e acompanhamento das tarefas. Com base no *Project Canvas* e na matriz “É/Não É – Faz/Não Faz”, as equipes definem escopos, objetivos e entregas. Ferramentas clássicas de gestão também são integradas à prática, como a Estrutura Analítica de Projeto (EAP), o método do caminho crítico (CPM) para visualização de dependências e cálculo de folgas, e estimativas de orçamento e impacto ambiental (KHASREEN et al., 2009).

A visita à comunidade ocorre por volta da terceira semana e representa um ponto de inflexão fundamental na trajetória do curso. É nesse momento que os estudantes validam suas hipóteses iniciais, refinam os objetivos e coletam dados relevantes para o dimensionamento das soluções propostas. Com base nessas informações, são realizadas análises que permitem estabelecer o funcionamento adequado dos sistemas, estimar custos e viabilizar o projeto em termos técnicos e financeiros. Somente após essa etapa de estudo e planejamento é que os alunos avançam para a representação das ideias por meio da prototipação digital, utilizando softwares como *SolidWorks* e *SketchUp*, e da construção de protótipos físicos, desenvolvidos com impressoras 3D ou por meio de montagem manual com materiais acessíveis.

A Tabela 1 apresenta a sequência geral de atividades previstas ao longo do semestre, indicando os marcos avaliativos e as etapas principais de desenvolvimento. A conclusão da disciplina se dá com a apresentação formal dos projetos a uma banca de professores convidados e com a realização da Feira de Projetos, evento aberto à comunidade acadêmica da universidade e aos representantes da Vila Parque.

Tabela 1 - Cronograma das principais etapas da disciplina ao longo do semestre.

Fonte: Elaboração própria.

Semana	Marcos e atividades principais
1	Início do curso, formação de equipes e definição dos temas
2	Planejamento da <i>Sprint</i> 1 e início das pesquisas

3	Visita de campo à comunidade da Vila Parque
5	Apresentação da <i>Sprint Review 1</i>
6	Planejamento da <i>Sprint 2</i>
9	Apresentação da <i>Sprint Review 2</i>
10	Planejamento orçamentário e estimativa de impacto ambiental
11	Prototipagem física e digital
14	<i>Sprint Review 3</i> e finalização dos protótipos
15	Apresentação final para banca externa e realização da Feira de Projetos

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A disciplina Projeto Integrado – Sustentabilidade proporcionou aos estudantes uma experiência formativa imersiva e aplicada, estruturada em ciclos iterativos que integraram teoria, prática e interação com a comunidade. O desenvolvimento dos projetos envolveu desde o embasamento conceitual até a construção de protótipos físicos e digitais, passando por etapas de viabilidade técnica, levantamento de dados em campo, análises ambientais e orçamentação.

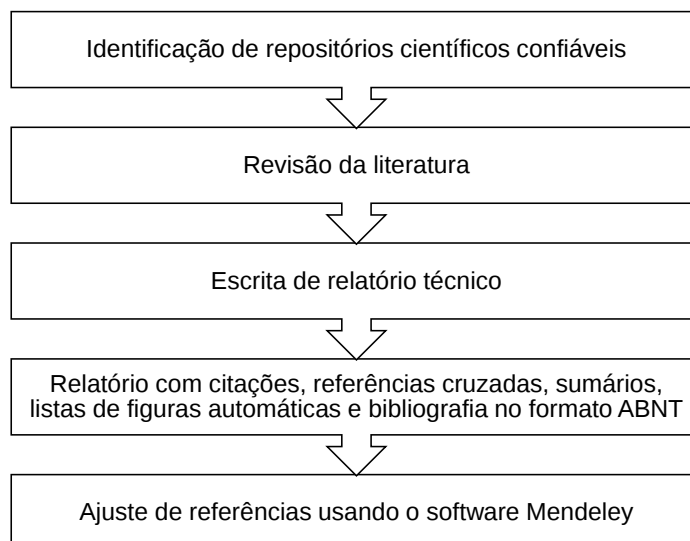
3.1 Pesquisa conceitual

As primeiras semanas do curso foram dedicadas à etapa de pesquisa conceitual, na qual os estudantes foram introduzidos à investigação acadêmica aplicada à engenharia com foco em sustentabilidade e geração de energia sustentável em contextos urbanos. Oficinas práticas abordaram o uso de bases científicas como *Scopus*, *Web of Science*, *Engineering Village* e *Google Scholar*, bem como estratégias para a construção de revisões de literatura que dialogassem com os desafios técnicos e sociais da comunidade.

A investigação abrangeu tópicos como energia piezoelétrica, biodigestores, microgeração hídrica, painéis atmosféricos e eficiência energética, incluindo casos reais de aplicação em comunidades. Essa etapa inicial seguiu uma estrutura sequencial, desde a definição de perguntas de pesquisa até a identificação de critérios de sustentabilidade, conforme indica a Figura 5.

Figura 5 – Etapas da fase de pesquisa conceitual de projeto.

Fonte: Elaboração própria.



O uso do gerenciador de referências *Mendeley* foi incentivado como apoio à organização bibliográfica e à padronização de citações de acordo com as normas da ABNT. Paralelamente, foi promovida a prática da escrita técnica, com ênfase na clareza, na estrutura formal dos textos e na integridade acadêmica dos relatórios elaborados ao longo do curso. Discussões sobre ética na pesquisa, incluindo questões relacionadas ao plágio e ao uso responsável de ferramentas de Inteligência Artificial, também fizeram parte das atividades formativas.

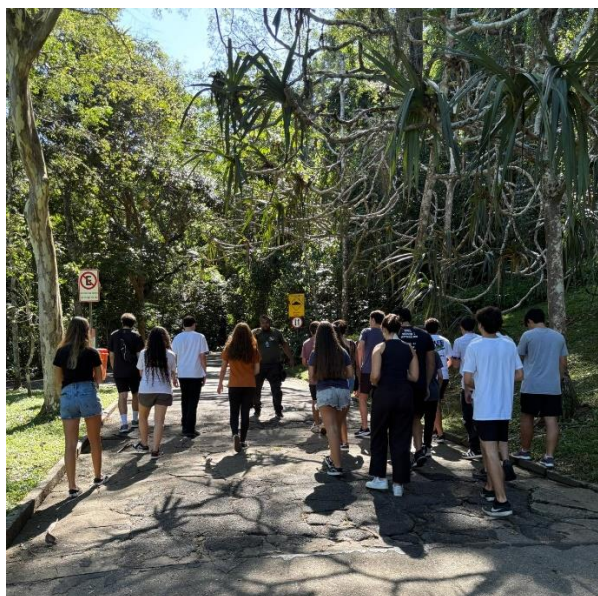
3.2 Estudos de viabilidade e visitas técnicas

Após a fase de fundamentação teórica, os estudantes iniciaram os estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental. Essa análise foi essencial para identificar o grau de adequação das soluções pesquisadas ao contexto físico e social da comunidade Vila Parque.

Na terceira semana, foram realizadas visitas técnicas à comunidade, que permitiram validar hipóteses iniciais, explorar o território e interagir com lideranças e moradores. Os estudantes aplicaram entrevistas e questionários, além de identificar áreas potenciais de implantação das soluções, conforme ilustra a Figura 6.

Figura 6 – Visita técnica realizada pelos estudantes.

Fonte: Acervo da disciplina.



3.3 Levantamento de dados, dimensionamento e cálculos de geração de energia

Com base nas visitas e nas interações em campo, os estudantes realizaram o levantamento de dados técnicos, incluindo medições diretas e coleta de informações sobre infraestrutura local. Foram registrados dados como vazão de calhas, intensidade da luz solar, produção de resíduos orgânicos e densidade de circulação de pedestres, todos fundamentais para o dimensionamento das soluções propostas.

A etapa de dimensionamento incluiu o uso de fórmulas e simulações para estimar a geração potencial de energia, o volume de resíduos convertidos em biogás, a vazão de miniusinas hidráulicas ou a eficiência de placas piezoelétricas. Os estudantes trabalharam com dados reais para calcular potenciais de geração em kWh, tempo de operação, eficiência

estimada e necessidade de manutenção, utilizando parâmetros técnicos coletados ou obtidos durante a etapa de pesquisa conceitual.

3.4 Orçamento e métricas de avaliação de impacto ambiental

Em paralelo ao dimensionamento, as equipes elaboraram orçamentos conceituais para os sistemas desenvolvidos. Essa etapa envolveu pesquisas de mercado, contato com fornecedores e comparação com soluções similares. Foram consideradas estimativas de custo de implantação, operação e manutenção, bem como possíveis economias geradas e tempo de retorno sobre o investimento (*payback*).

A análise ambiental foi conduzida por meio de listas de verificação adaptadas à realidade dos projetos, com categorias como consumo de água e energia, uso de materiais recicláveis, geração de resíduos e impacto sobre o solo. As equipes também realizaram avaliações simplificadas de ciclo de vida (ACV) para um elemento-chave do projeto, o que permitiu uma estimativa preliminar da pegada ecológica associada a cada solução.

3.5 Prototipação física e digital

A fase de prototipagem teve início por volta da semana 11 e se estendeu até o encerramento do curso. Consistiu na construção de modelos físicos e digitais das soluções desenvolvidas pelas equipes, permitindo a materialização das ideias e a validação prática dos conceitos propostos.

Os protótipos físicos (Figura 7) foram elaborados com materiais simples e acessíveis, como tubos de PVC, papelão estruturado, garrafas PET, motores elétricos, sensores de presença e placas Arduino. Essa etapa representou a concretização do princípio do “mão na massa”, permitindo que os estudantes colocassem em prática suas ideias e experimentassem soluções de forma ativa e colaborativa. Ao mesmo tempo, o processo incentivou o “aprender a aprender”, desafiando os alunos a buscarem de forma autônoma conhecimentos técnicos complementares e alternativas criativas para viabilizar suas propostas. A construção dos protótipos favoreceu o desenvolvimento integrado da tríade saber, saber ser e saber fazer, articulando conhecimentos conceituais, atitudes proativas e habilidades práticas fundamentais à formação em engenharia. Os modelos produzidos permitiram simular o funcionamento dos sistemas em pequena escala, testar soluções interativas como acionamento por movimento, tetos removíveis, inserção de luzes de LED, armazenamento de água, além de realizar ajustes iterativos durante a fase de testes.

Figura 7 – Exemplos de protótipos físicos desenvolvidos durante disciplina.

Fonte: Acervo da disciplina.

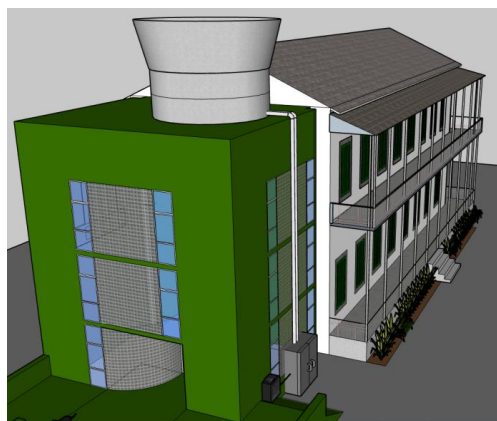


Em paralelo, cada equipe desenvolveu modelos digitais tridimensionais utilizando o software *SketchUp*, conforme ilustra a Figura 8. Esses modelos tinham como principal objetivo reforçar a capacidade dos alunos em visualização espacial, modelagem e representação gráfica, em alinhamento com os conteúdos ministrados simultaneamente na disciplina de Desenho Técnico e Geometria Analítica, cursada pelos estudantes no mesmo semestre.

A prototipação digital permitiu aos alunos explorar cortes, planos, vistas, projeções ortográficas e detalhes construtivos das soluções, aspectos que muitas vezes não podiam ser observados nos protótipos físicos devido à limitação de escala. Dessa forma, os protótipos digitais funcionaram não apenas como complemento visual das propostas, mas também como instrumento de desenvolvimento de competências técnicas em representação geométrica e comunicação gráfica.

Figura 8 – Exemplos de protótipos digitais desenvolvidos na disciplina.

Fonte: Acervo da disciplina.



4 CONCLUSÕES

A disciplina de Projeto Integrado - Sustentabilidade, ofertada no primeiro período dos cursos de engenharia da PUC-Rio, demonstrou o potencial transformador de uma formação integrada, baseada na aprendizagem por projetos, na interdisciplinaridade e na extensão universitária com enfoque comunitário. Ao promover o enfrentamento de desafios reais vivenciados por comunidades próximas, a proposta curricular possibilitou uma formação técnica sólida e, ao mesmo tempo, sensível às dimensões sociais e ambientais do exercício profissional.

Os resultados evidenciam um desenvolvimento consistente de competências tanto técnicas quanto socioemocionais. Destacam-se a capacidade de aplicar conhecimentos teóricos em contextos práticos, a familiaridade com ferramentas de engenharia contemporâneas, o aprimoramento do trabalho em equipe, a escuta ativa e a ampliação da consciência crítica sobre os impactos sociais e ambientais das soluções tecnológicas.

Dois lemas orientadores da disciplina estiveram presentes ao longo de todo o semestre: “mão na massa”, refletido nas atividades práticas, nas visitas de campo e na prototipagem; e “aprender a aprender”, evidenciado na autonomia dos estudantes para buscar soluções, investigar tecnologias sustentáveis e lidar com problemas abertos e multifatoriais. Esses princípios estiveram no centro da experiência de ensino, promovendo a construção ativa do conhecimento e a valorização da aprendizagem contínua.

A adoção de metodologias ágeis, como o *framework Scrum*, adaptado ao ambiente educacional, contribuiu para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico,

estruturado e orientado a entregas concretas. O uso de ferramentas de gestão de projetos introduziu os estudantes a práticas que dialogam com a realidade profissional contemporânea, ampliando sua autonomia e capacidade de organização.

Do ponto de vista pedagógico, a disciplina demonstrou que é possível integrar conteúdos técnicos a projetos aplicados, promovendo aprendizagens articuladas e contextualizadas. Além da interface com a disciplina de Desenho Técnico e Geometria Analítica, cursada em paralelo, o curso também se beneficiou das contribuições das disciplinas correquisito de Ciências Ambientais, que forneceu a base técnica para discussões sobre sustentabilidade, energia e meio ambiente, e de Comunicação e Trabalho em Equipe, voltada ao desenvolvimento de competências em inovação, liderança e colaboração. Essa articulação entre conteúdos técnicos e habilidades interpessoais reforçou o caráter integrador da experiência e ampliou seu impacto formativo.

Além dos avanços acadêmicos, a experiência consolidou vínculos significativos entre a universidade e a comunidade Vila Parque, por meio de processos contínuos de escuta, co-criação e devolutiva dos resultados. Essa aproximação fortaleceu a dimensão social da aprendizagem, evidenciando o papel da engenharia como instrumento de transformação social e ressaltando a importância da formação de profissionais comprometidos com a sustentabilidade, a justiça social e o bem comum.

Nesse contexto, a disciplina também contribuiu para a formação integral dos estudantes, ao articular conhecimentos técnicos com dimensões éticas, sociais e humanas. Essa perspectiva está alinhada à identidade e à missão da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, que visa formar profissionais competentes, éticos e engajados na construção de uma sociedade mais justa, fraterna e solidária.

REFERÊNCIAS

ANACLETO, A., & TAIANY FERREIRA, R. K. Para além do concreto: A aprendizagem baseada em projetos no ensino de engenharia civil. *Metodologias E Aprendizado*, v. 8, p. 132–147, 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 25 abr. 2019a.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as diretrizes para a extensão na educação superior brasileira e regulamenta a obrigatoriedade da inserção da extensão nos currículos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 19 dez. 2018.

DINGSØYR, Torgeir; NERUR, Sridhar; BALIJEPALLY, VenuGopal; MOE, Nils Brede. A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. *Journal of Systems and Software*, [S.l.], v. 85, n. 6, p. 1213–1221, 2012.

HIRSCH, T.; MARTINS, L. B.; ALMEIDA, M. Educação em engenharia e sustentabilidade: reflexões sobre competências e práticas pedagógicas. *Revista Ensino em Re-Vista*, v. 30, n. 1, p. 1-18, 2023.

KHASREEN, M. M.; BANFILL, P. F. G.; MENZIES, G. F. Life-Cycle Assessment and the Environmental Impact of Buildings: A Review. *Sustainability*, v. 1, n. 3, p. 674–701, 2009.

TEMBREVILLA, V. P.; ZABALA, J. M.; ORLINA, A. M. Embedding sustainability across the engineering curriculum: Reflections on project-based learning and community engagement. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 24, n. 2, p. 355–371, 2023.

ZANITT, J. F. et al. Analysis of sustainability insertion in materials selection courses of engineering undergraduate programmes. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, [S.l.], v. 23, n. 5, p. 1192–1207, 2022.

CURRICULAR INNOVATION IN ENGINEERING: DEVELOPMENT OF AN INTERDISCIPLINARY EXTENSION-ORIENTED COURSE INTEGRATING PBL AND AGILE METHODOLOGIES

Abstract: *This paper presents the implementation of an interdisciplinary course for first-semester engineering students at PUC-Rio, integrating project-based learning (PBL), agile methodologies, and university extension with a community-based approach. The course bridges theory and practice through real-world sustainability challenges developed in collaboration with a local community. Students engage in all stages of an engineering project, from initial diagnosis to the delivery of physical and digital prototypes, guided by the principles of hands-on learning and learning to learn. The experience fostered the development of both technical and socioemotional skills, such as teamwork, leadership, and socio-environmental responsibility. The results highlight the course's potential as a replicable model of curricular innovation, aligned with Brazil's National Curriculum Guidelines and the Policy for Extension Curricularization.*

Keywords: *PBL, curricular innovation, agile methodologies.*

