

Projeto e construção de um banco de concreto armado como estratégia para aplicação de conhecimentos teóricos adquiridos na formação do profissional técnico em Edificações

Design and construction of a reinforced concrete bench as a strategy for the application of theoretical knowledge acquired in the training of technical professionals in Buildings

Alexander Lobo Rocha

Mestre em Engenharia Civil

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)

Denys Roberto Corrêa Castro

Mestre em Ciência Animal

Técnico do Laboratório de Edificações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)

denys.castro@ifpa.edu.br

Cleydimara Aquino de Brito

Graduanda em Engenharia Civil (UFPA)

Técnica do Laboratório de Edificações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)

Odilson da Silva Paiva

Mestre em Engenharia Civil

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)

RESUMO: No contexto da educação profissional, é fundamental adotar metodologias que tornem o ensino dinâmico, colocando o aluno como protagonista na construção do conhecimento. Neste estudo, utilizou-se a metodologia de Canteiros Experimentais para contribuir com o aprendizado de alunos do curso técnico em Edificações, abordando o processo de elaboração de projeto e construção de um banco de concreto armado como estratégia para integrar conhecimentos teóricos e práticos.

Palavras-chave: Ensino. Experiência. Construção civil.

ABSTRACT: *In the context of vocational education, it is essential to adopt methodologies that make learning more dynamic, positioning students as active participants in the construction of knowledge. This study employed the Experimental Construction Site methodology to enhance the learning process of students in the Technical Course in Building Construction, focusing on the design*

and construction of a reinforced concrete bench as a strategy to integrate theoretical and practical knowledge.

Keywords: *Teaching. Experience. Construction.*

INTRODUÇÃO

As instituições de ensino profissional têm um importante papel de formar pessoas preparadas para atuar no mercado de trabalho. No entanto, além de instruir os alunos para se tornarem profissionais competentes, as instituições devem se preocupar em formar cidadãos críticos e com autonomia, capazes de tomar decisões sobre os caminhos que pretendem seguir (SAMPAIO E ALMEIDA, 2013).

Para Souza e Comarú (2022), há uma resistência no âmbito da educação profissional em reconhecer que o processo de ensino não pode estar dissociado da realidade dos alunos que se capacitam para o mundo do trabalho. Caso as instituições ignorem as especificidades dos estudantes e adotem um modelo de ensino rígido, o aprendizado poderá ser prejudicado.

Portanto, ao se considerar os cursos técnicos profissionais, torna-se necessário por parte dos educadores a adoção de metodologias que visem contribuir para um processo de ensino dinâmico, onde o aluno tenha a oportunidade de se tornar um ator central no processo de construção do conhecimento (KIRCHMAIR, *et al.* 2021).

Nesse sentido, a realização de atividades práticas no ensino técnico profissional facilita a aprendizagem dos alunos, pois permite a aplicação dos conhecimentos teóricos em um contexto mais próximo de sua futura carreira. Além disso, estimula o trabalho em equipe, a divisão de tarefas e a disciplina no cumprimento dos procedimentos para a realização de ensaios, simulações, projetos de campo e outras atividades práticas (SILVA, 2017; VEDOVATTE *et al.*, 2021).

Conforme relatam Sampaio e Almeida (2013), na origem da formação profissional, houve uma priorização do saber-fazer, ou da formação prática. Atualmente, essa prioridade migrou para os conhecimentos teóricos. Dessa forma, as instituições de ensino técnico devem adotar metodologias focadas nas necessidades específicas dos alunos, buscando um equilíbrio entre os conhecimentos teóricos e práticos, com o objetivo de proporcionar ao futuro profissional as competências necessárias para a execução de suas atividades. Nesse sentido, as instituições de educação profissional precisam viabilizar uma formação voltada não apenas para a inserção de seus futuros egressos no mercado de trabalho, mas também para torná-los agentes em constante adaptação em um mercado

competitivo e em permanente mudança (SAMPAIO E ALMEIDA, 2013; VEDOVATTE *et al.*, 2021).

Diante do exposto, este trabalho tem como principal objetivo descrever as vantagens de uma experiência prática realizada pelos alunos do curso técnico em Edificações do Instituto Federal do Pará, campus Bragança. Trata-se da elaboração de um projeto e da execução de um banco de concreto armado convencional, completamente desenvolvido pelos discentes, com o objetivo de aplicar os conhecimentos e técnicas adquiridos nas diversas disciplinas oferecidas pelo curso.

Material e métodos

A pesquisa é do tipo descritiva, realizada nas dependências do Instituto Federal do Pará, campus Bragança. O trabalho teve início em julho de 2022, com o processo de seleção dos alunos. Optou-se pelos discentes da turma subsequente, por englobar tanto pessoas que já atuam no setor da construção civil quanto aquelas que nunca tiveram experiência prática em canteiros de obras. No total, a turma era composta por 11 alunos, sendo 8 do sexo masculino e 3 do sexo feminino. Foram realizadas observações diretas, registros fotográficos e a elaboração de documentos, como o projeto arquitetônico e o detalhamento e especificações do banco de concreto armado.

O trabalho buscou integrar os conceitos de Canteiros Experimentais, conforme abordado por Bessa e Librelotto (2021), que sugerem que, nesses espaços, o caminho do aprendizado do aluno é mais importante do que o resultado final alcançado. Ou seja, a experiência dos alunos é mais significativa do que o próprio objeto construído, neste caso, o banco de concreto armado.

Para a elaboração do projeto, os alunos utilizaram o software AutoCAD na sua versão para estudante, além do aplicativo SketchUp para a criação de maquetes eletrônicas em três dimensões. Para o detalhamento do quantitativo do material, foram utilizadas planilhas eletrônicas, precedidas do levantamento e medições *in loco*, com o uso de trenas e elaboração de croquis.

Antes da construção do banco, os alunos definiram um traço de 25 MPa (1:5:5,9), calcularam o volume de concreto necessário, o quantitativo de materiais, elaboraram o projeto arquitetônico e o detalhamento da armadura. Na etapa de construção, os discentes utilizaram equipamentos e ferramentas, como betoneira, vibrador de imersão e esmerilhadeira, sempre orientados a utilizar equipamentos de proteção individual (EPIs). Desta forma, os próprios discentes executaram todas as atividades para a construção do

banco de concreto armado, como a confecção das formas de madeira, corte e armação das ferragens, enchimento e lixamento do concreto, entre outras.

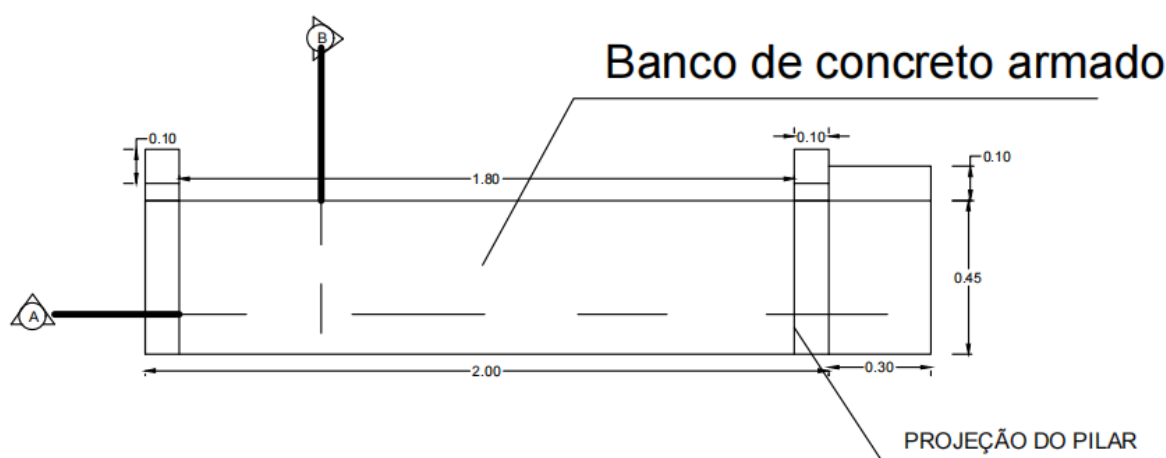
De acordo com Bessa e Librelotto (2021), os canteiros experimentais implantados em instituições de ensino podem ser considerados atividades optativas, estar vinculados a disciplinas integradas ao currículo ou disciplinas complementares, ou ainda serem conduzidos em trabalhos de conclusão de curso. Neste sentido, para a turma subsequente do curso técnico em Edificações do IFPA campus Bragança, decidiu-se incluir a presente atividade prática como um Projeto Integrador, que é uma etapa obrigatória para a conclusão de cursos técnicos de nível médio na instituição em questão (IFPA, 2015).

Resultados e discussão

A primeira etapa do trabalho envolveu a elaboração do projeto do banco de concreto armado, utilizando aplicativos específicos, como o software AutoCAD na sua versão para estudante, além do aplicativo SketchUp. As Figuras 1 a 4 apresentam os resultados alcançados pelos alunos durante a etapa descrita. Apesar da simplicidade do projeto elaborado pelos alunos, a atividade serviu como um ensaio do que os futuros profissionais encontrarão no mercado de trabalho como técnicos em Edificações.

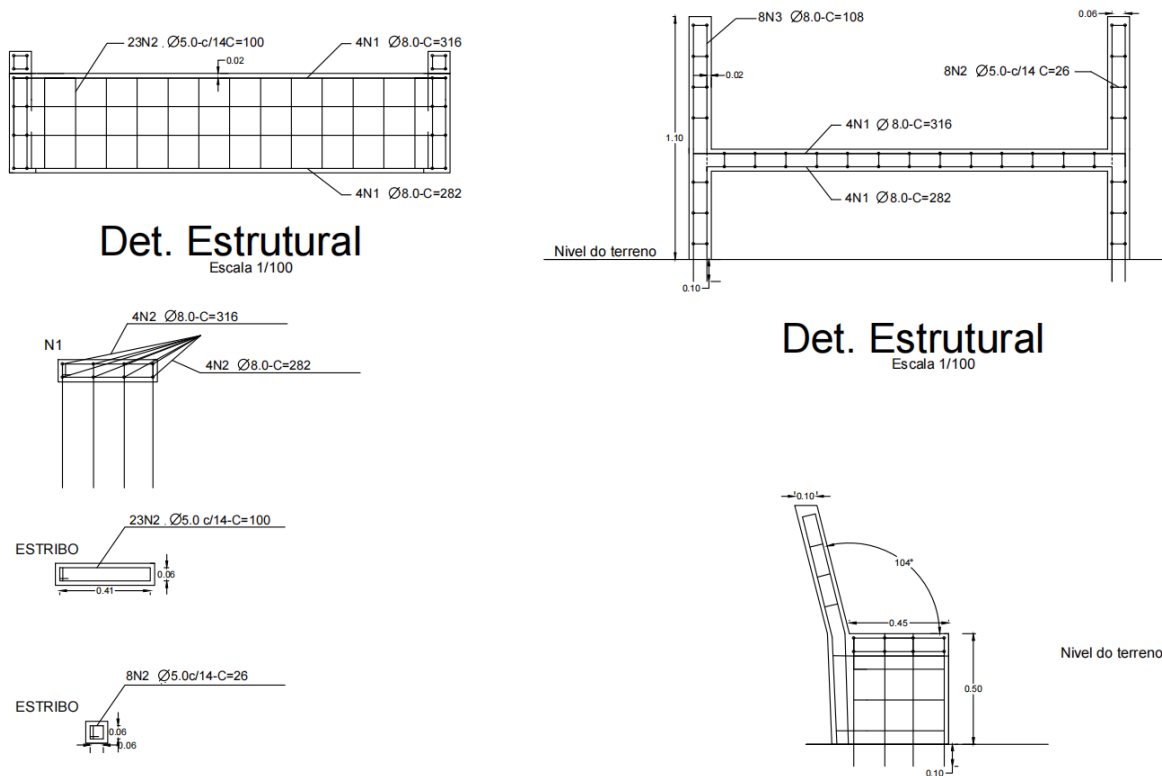
Com os projetos elaborados, os alunos puderam estimar o quantitativo de materiais necessários para a concepção do objeto (Tabela 1). Estimou-se a necessidade de 60,34 kg de cimento Portland comum, 184,94 kg de areia, 178,26 kg de brita, 36,73 litros de água e 0,76 litros de aditivo plastificante.

Figura 1: Planta baixa do banco de concreto armado elaborado pelos alunos do curso técnico em edificações participantes do projeto.



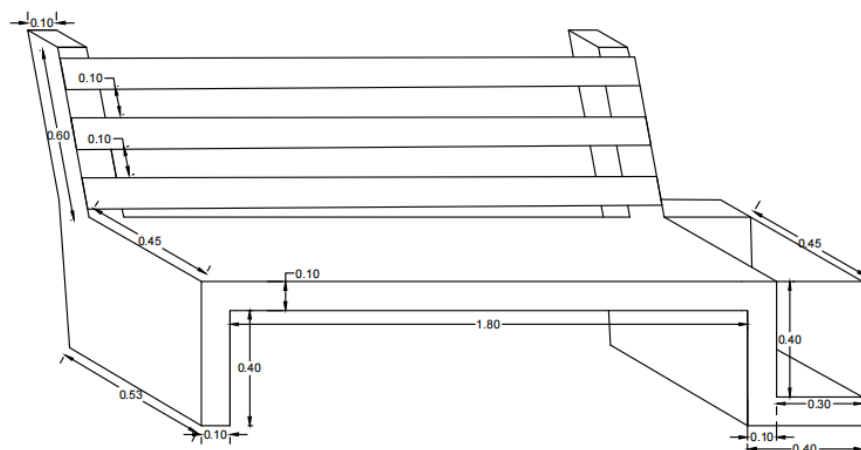
Fonte: Autores.

Figura 2: Detalhamento estrutural do banco de concreto armado elaborado pelos alunos do curso técnico em edificações participantes do projeto.



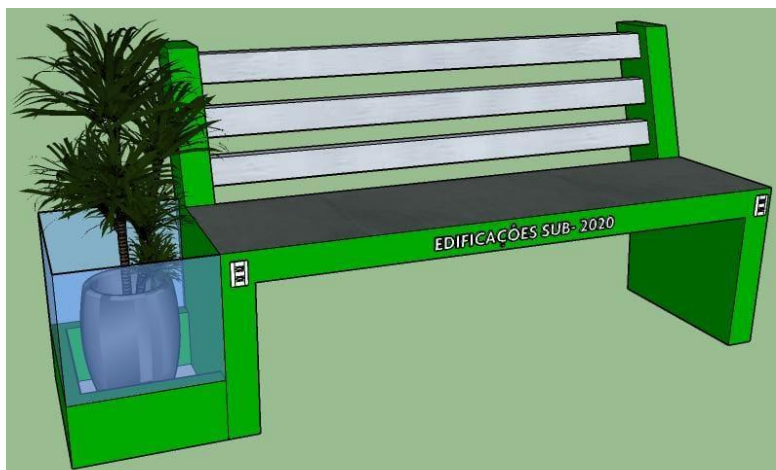
Fonte: Autores.

Figura 3: Vista em perspectiva do banco de concreto armado elaborado pelos alunos do curso técnico em edificações participantes do projeto.



Fonte: Autores.

Figura 4: Maqueta eletrônica em 3D do banco de concreto armado elaborado pelos alunos do curso técnico em edificações participantes do projeto.



Fonte: Autores.

Semelhante ao presente estudo, Santos *et al.* (2013) vislumbraram a possibilidade de os alunos de Engenharia Civil realizarem atividades práticas de estágio dentro da Universidade Federal de Sergipe. Desta forma, os autores observaram, por meio de observações diretas, uma promoção efetiva na troca de conhecimento teórico e prático. Além disso, verificou-se que a atividade dentro da instituição ganhou um significado ainda mais importante, pois os alunos puderam participar da concepção de um bem público, que, posteriormente, seria utilizado por muitas pessoas. Da mesma forma, no presente estudo, esse valor significativo também foi alcançado, pois, nas falas dos alunos, notou-se o orgulho de deixar um bem com a marca da turma para o uso da comunidade escolar.

Tabela 1: Quantitativo de materiais para construção do banco de concreto armado.

Quantitativo de materiais				
Descrição	Volume	Quantidade	Sacos 50kg	Latas 18L
Cimento portland comum	0,050 m ³	60,34 kg	1,21	-
Areia	0,109 m ³	184,94 kg	-	6,04
Brita	0,127 m ³	178,26 kg	-	7,07
Água	-	36,73 litros	-	2,04
Aditivo plastificante	-	0,76 litros	-	-

Fonte: Autores.

Após a elaboração do projeto e a quantificação dos materiais, os alunos iniciaram as atividades de construção do banco de concreto armado com a preparação das formas de madeira para o enchimento do concreto. Os cortes, amarrações e a colocação das ferragens no interior das formas foram realizados conforme as dimensões constantes no projeto (Imagens de 1 a 3).

É importante destacar que, em relação aos alunos que já atuam no ramo da construção civil, havia uma certa despreocupação com o uso de EPI's. Dessa forma, com a frequente supervisão dos professores e técnicos, o uso desses equipamentos era constantemente cobrado, a fim de despertar nos alunos a importância da preservação da integridade física. Muitos, na condição de futuros técnicos em edificações, poderão ser responsáveis pelo gerenciamento de equipes de trabalho, compostas por pedreiros, ferreiros, marceneiros, entre outros. Neste sentido, Pimentel e Thomé (2021), avaliando a importância dos EPI's na educação profissional, relatam que, em cursos técnicos, é comum que os discentes sejam expostos aos mesmos riscos enfrentados pelos profissionais da área, devendo-se assim reforçar a atenção às atividades práticas, identificando riscos e adotando medidas de prevenção, conciliando, dessa forma, aprendizado prático com segurança física.

Imagem 1: Preparação da forma, em madeira, para a construção do banco de concreto armado.



Fonte: Autores.

Imagem 2: Cortes e amarração das ferragens para a construção do banco de concreto armado.



Fonte: Autores.

Imagem 3: Colocação das ferragens no interior da forma.



Fonte: Autores.

Concluídas as etapas descritas acima, os alunos realizaram as práticas de coleta dos materiais para a produção do concreto, aplicando as ações de peneiramento do agregado miúdo, retirada de matéria orgânica e mistura manual dos materiais. Embora os alunos tivessem à disposição uma betoneira, optaram por utilizar a enxada para a mistura do material (Imagens 4 e 5).

Imagem 4: Coleta e peneiramento do agregado miúdo (areia) para a fabricação do concreto.



Fonte: Autores.

Imagem 5: Mistura dos materiais para fabricação do concreto.



Fonte: Autores.

Por fim, os alunos realizaram o enchimento das formas com o concreto, utilizando um vibrador de imersão para eliminar os vazios nos componentes do banco. Após essa etapa, acompanharam o processo de cura do concreto e realizaram os serviços de acabamento, como lixamento e pintura do banco (Imagens 6 a 9).

Imagem 6: Enchimento do concreto nas formas para fabricação do banco.



Fonte: Autores.

Imagem 7: Acompanhamento do processo de cura do concreto.



Fonte: Autores.

Imagem 8: Processo de lixamento para acabamento do banco de concreto armado.



Fonte: Autores.

Imagem 9: Processo de pintura do banco de concreto armado.



Fonte: Autores.

Percebeu-se, durante a execução do trabalho, um considerável engajamento por parte dos alunos envolvidos, no sentido de que a obra fosse concluída de forma satisfatória. Para isso, eles tiveram que experimentar vivências que exigiam trabalho em grupo, organização, comprometimento com prazos para conclusão, divisão de tarefas, entre outras. Neste sentido, Bessa e Librelotto (2021), ao analisarem a estrutura curricular de cursos de Arquitetura e Urbanismo, afirmam que os espaços destinados à vivência construtiva dentro das instituições de ensino são uma necessidade latente para os futuros profissionais, pois servem como um reforço na exigência de uma formação mais prática, onde as ideias podem ser executadas. Conforme notado na presente experiência, o mesmo princípio levantado pelos autores pode ser aplicado aos cursos técnicos de Edificações.

Além disso, Bessa e Librelotto (2021) sugerem que é possível alcançar a legitimidade da atividade prática em todos os processos de construção, oferecendo ao futuro profissional a oportunidade de projetar a obra com técnicas e sistemas específicos, além de avaliar os resultados positivos e negativos. De outra forma, as vantagens não seriam atingidas apenas com atividades teóricas, pois não seria possível vivenciar a tentativa e erro, a observação e a interpretação que a atividade prática proporciona. Para Sampaio e Almeida (2013), a preocupação em manter uma interação entre teoria e prática é uma grande prioridade nas formações profissionais, mesmo em cursos técnicos. De acordo com o que foi observado no presente estudo, algumas das vantagens apontadas pelos autores citados foram alcançadas, pois os alunos puderam executar processos construtivos, manusear ferramentas e equipamentos, avaliar os resultados do que foi projetado e vivenciar experiências que não seriam possíveis apenas com aulas expositivas.

Como a turma contava com um número reduzido de alunos, remanescentes de um intenso processo de evasão nos cursos subsequentes do IFPA campus Bragança, as divisões de tarefas ocorreram de forma tranquila. Por exemplo, na etapa de elaboração do projeto do banco de concreto armado, os alunos com maior domínio sobre os aplicativos de desenho computacional assumiram as tarefas de frente. Nas etapas que exigiram maior familiaridade com os equipamentos e ferramentas manuais, os alunos mais experientes em atividades de canteiro de obras tomaram a liderança. No entanto, em todas as etapas, cada aluno tinha conhecimento do que estava sendo executado. Conforme McConnell (2006), na educação do século XXI, especialmente na formação profissional, não há mais espaço para cenários de aprendizagem que priorizem valores como uniformidade, hierarquia e individualidade, mas sim a diversidade, aprendizagem ativa e o trabalho colaborativo — aspectos que acreditamos ter sido proporcionados aos nossos discentes durante a presente atividade.

Para Sampaio (2009), a educação profissional deve ir além da formação técnica para inserção no mercado de trabalho, sendo também essencial na construção de cidadãos críticos e autônomos. Nesse sentido, o presente estudo não se limitou a ensinar aos alunos

a execução de tarefas rotineiras em canteiros de obras, mas também buscou despertar a importância do trabalho em equipe, da divisão de tarefas, do cumprimento de prazos, da organização e do compromisso. Dessa forma, os discentes tiveram a oportunidade de desenvolver suas habilidades em um espaço de experimentação construtiva, que serviu como um instrumento para o ensino dos conhecimentos técnicos.

É importante destacar que Sampaio e Almeida (2013), ao analisarem a percepção de egressos sobre a formação recebida no Instituto Federal da Bahia, identificaram que muitos ex-alunos, incluindo aqueles do curso técnico em edificações, apontaram a deficiência das instalações laboratoriais e a falta de formação prática como fragilidades no ensino. Além disso, alguns ressaltaram a necessidade de aplicar, na prática, os conteúdos vistos em sala de aula, a fim de proporcionar um contato mais próximo com o cenário real do futuro ambiente profissional. Essas limitações foram mencionadas como fatores que impactaram diretamente a preparação e a busca por oportunidades no mercado de trabalho após a conclusão do curso. Diante disso, iniciativas como a do presente estudo tornam-se essenciais na formação dos alunos, possibilitando experiências práticas dentro do ambiente escolar e aproximando-os da realidade que enfrentarão no exercício da profissão.

Vale lembrar que a educação profissional não tem a responsabilidade direta de solucionar os problemas do desemprego no Brasil. No entanto, ela é um instrumento fundamental nas discussões sobre políticas públicas voltadas para o desenvolvimento do emprego e da renda (CARVALHO, 2003). Isso reforça a importância de se alcançar um equilíbrio entre teoria e prática na formação profissional, alinhando-se às expectativas do setor produtivo ao absorver novos profissionais.

Destaca-se, por fim, que referências pedagógicas importantes, como John Dewey, Paulo Freire, Lev Vygotsky, Jean Lave, Etienne Wenger e Demerval Saviani, são críticos ao modelo que tem o professor como Figura central ou individualista, onde as mudanças do mundo social e do trabalho no processo de ensino e aprendizagem são ignoradas. No entanto, pode-se dizer que este modelo de educação perdura até os dias atuais (SZELEI, TINOCA e PINHO, 2020; SOUZA e COMARÚ, 2022). Dessa forma, propostas como a deste trabalho têm grande importância para a quebra desse paradigma, pois estimulam uma aprendizagem mais dinâmica e significativa, aproximando os alunos da realidade do setor produtivo. Além disso, essas experiências fortalecem o desenvolvimento de habilidades essenciais, como trabalho em equipe, tomada de decisão e resolução de problemas, preparando os futuros profissionais para os desafios do mercado de trabalho.

CONCLUSÃO

Com base no que foi discutido, a educação técnica profissional deve ser capaz de preparar o aluno para um mercado de trabalho competitivo e exigente. No entanto, é essencial que a formação não se limite apenas ao desenvolvimento de habilidades produtivas, mas também promova a construção de cidadãos críticos e autônomos. Dessa forma, a introdução dos conhecimentos teóricos é fundamental na formação do profissional, mas não deve se sobrepor ao “saber fazer”, que o mundo do trabalho exige. Os futuros profissionais, sejam eles técnicos em edificações, engenheiros ou arquitetos, podem não ser os responsáveis diretos pela execução de tarefas manuais em canteiros de obras, mas precisam compreender esses processos e saber como otimizá-los da maneira mais eficiente possível.

Portanto, as instituições de ensino devem proporcionar experiências que permitam aos alunos vivenciar cenários o mais próximo possível da realidade profissional. Competências como trabalho em equipe, divisão de tarefas, cumprimento de prazos e organização foram algumas das aptidões estimuladas nos participantes deste trabalho, evidenciando a importância da prática para consolidar o aprendizado teórico.

Por fim, iniciativas como a do presente estudo são essenciais, sobretudo diante da escassez de recursos destinados às instituições públicas de ensino nos últimos anos, o que tem limitado atividades práticas, visitas técnicas, pesquisa e extensão. Assim, novos experimentos e metodologias devem ser incentivados, buscando estratégias para manter o interesse dos alunos e garantir que a formação técnica vá além da teoria, preparando-os de forma mais completa para os desafios do mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

BESSA, S. A. L.; LIBRELOTTO, L. I. A importância das práticas construtivas nos canteiros experimentais em cursos de arquitetura e urbanismo. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas (SP), v. 12, p. e021028, 2021.

CARVALHO, O. F. de. Educação e formação profissional: trabalho e tempo livre. Brasília: Plano Editora, 2003.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ. 2015. Regulamento didático-pedagógico do ensino no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA. Belém (PA), 2015.

KIRCHMAIR, D. M.; CARVALHO, M. P.; SOUZA, C. O.; CAMPOS, A. N. R. Avaliação da aprendizagem no curso Técnico em Administração: Percepções de docentes do curso. Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, v. 7, e169121.

MCCONNELL, D. EBOOK: E-Learning Groups and Communities. McGraw-Hill Education (UK), 2006.

PIMENTEL, R. M. S.; THOMÉ, S. M. G. Equipamento de Proteção Individual na educação profissional: sensibilizar para prevenir acidentes e promover saúde. Revista SUSTINERE, v. 9, n. 2, p. 514-536, 2021.

SAMPAIO, R. L. Ensino técnico e inserção profissional: a visão dos egressos do CEFET–Ba e de seus empregadores. Dissertação (Mestrado em educação) – Faculdade de Educação. Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

SAMPAIO, R. L.; ALMEIDA, A. R. S. Teoria e prática na formação técnica: um estudo de caso com os egressos do Instituto Federal da Bahia. *Revista e-Curriculum*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 624-643, 2013.

SANTOS, D. G.; COSTA, B. D. L.; FREIRE, K. P.; SILVA, R. L. O.; RODRIGUES, W. V. S. Práticas profissionais de tecnologia das construções: obras da Universidade Federal de Sergipe. *Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção*, v. 1, n. 1, p. 104-125, 2013.

SILVA, E. D. Importância das atividades experimentais na educação, Rio de Janeiro, 2017. 47 p. Monografia (Docência do Ensino Superior) - AVM Faculdade Integrada.

SOUZA, A. C. R.; COMARÚ, M. W. Os desafios do Ensino na Educação Profissional: ampliando a discussão. *Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, v. 8, e193722, p. 1-8, 2022.

SZELEI, N.; TINOCA, L.; PINHO, A. S. Professional development for cultural diversity: the challenges of teacher learning in context. *Professional Development in Education*, v. 46, n. 5, p. 780-796, 2020.

VEDOVATTE, R. M.; VEDOVATTE, V. G.; TORRECILHAS, A. R.; PIANUCCI, M. N.; SANTOS, K. T.; NEGRÃO, F. A.; SELLA, M. R.; KANASHIRO, R. O.; CHIAVELLI, H. G. R.; GALVÃO, R. B. Estudo de caso de aulas práticas aplicadas no curso de tecnologia em segurança do trabalho na modalidade EaD. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 39422-39430, 2021.