

Compreensão conceitual e prática no ensino da engenharia

Conceptual and Practical Understanding in Engineering Education

Gabriel Herefeld –

gabrielherefeld@gmail.com

RESUMO

As atividades práticas e laboratoriais desempenham papel central na formação de estudantes de engenharia e cursos tecnológicos, sendo fundamentais para o desenvolvimento de competências técnicas e profissionais. No entanto, observa-se, em diferentes contextos educacionais, que a simples execução de procedimentos práticos nem sempre resulta em aprendizagem efetiva e compreensão conceitual por parte dos alunos. Este artigo tem como objetivo refletir sobre o processo de aprendizagem prática no ensino da engenharia, a partir da vivência docente em disciplinas de caráter prático e laboratorial. A análise baseia-se na observação recorrente de dificuldades enfrentadas pelos estudantes, tais como a postura passiva durante as atividades, a limitação na interpretação de resultados e a dificuldade de transferir conhecimentos para novas situações. Argumenta-se que tais desafios não estão relacionados apenas ao perfil individual dos alunos, mas também às metodologias de ensino adotadas e à forma como teoria, prática e avaliação da aprendizagem se articulam. O estudo propõe uma reflexão crítica sobre a necessidade de compreender como os alunos aprendem em ambientes práticos, destacando a importância de diagnósticos pedagógicos que permitam repensar práticas docentes e promover uma aprendizagem mais significativa e ativa no ensino da engenharia.

Palavras-chave: Educação tecnológica. Metodologias de ensino. Ensino da engenharia. Aprendizagem prática. Competências profissionais.

ABSTRACT

Practical and laboratory activities play a central role in the education of engineering and technological students, being essential for the development of technical and professional competencies. However, in different educational contexts, the mere execution of practical procedures does not necessarily result in effective learning or conceptual understanding. This article aims to reflect on the process of practical learning in engineering education, based on teaching experience in practical and laboratory-based disciplines. The analysis is grounded in recurrent observations of difficulties faced by students, such as passive behavior during laboratory activities, limitations in interpreting results, and challenges in transferring knowledge to new situations. These issues are discussed from an educational perspective, considering that they are not related solely to individual student profiles, but also to the teaching methodologies adopted and to the way theory, practice, and learning assessment are articulated. The study emphasizes the importance of understanding how students learn in practical environments and highlights the relevance of pedagogical diagnosis as a basis for reflecting on teaching practices and fostering more meaningful learning in engineering education.

Keywords: Engineering education. Practical learning. Teaching methodologies. Educational technology. Professional competencies.

1 INTRODUÇÃO

A formação em engenharia e em cursos tecnológicos caracteriza-se pela centralidade das

atividades práticas e laboratoriais, tradicionalmente associadas ao desenvolvimento de competências técnicas e profissionais. Espera-se que essas práticas favoreçam a articulação entre teoria e prática e contribuam para a construção da compreensão conceitual dos fenômenos abordados. Entretanto, a presença de atividades práticas no currículo não garante, por si só, a ocorrência de uma aprendizagem efetiva e significativa (AUSUBEL, 2003).

No contexto do ensino da engenharia, especialmente em cursos tecnológicos de curta duração, observa-se que muitos estudantes participam das atividades laboratoriais de forma predominantemente operacional, limitando-se à execução de procedimentos previamente definidos. Nesses casos, a aprendizagem tende a concentrar-se no “como fazer”, em detrimento da compreensão dos fundamentos conceituais que sustentam as ações realizadas. Tal cenário se reflete na dificuldade dos alunos em interpretar resultados, explicar fenômenos observados e transferir conhecimentos para novas situações, indicando limites na construção de significados conceituais (MOREIRA, 2011).

Essas dificuldades sugerem uma dissociação entre prática e compreensão conceitual, evidenciando que a aprendizagem prática não ocorre automaticamente pela ação, mas depende de mediações pedagógicas que promovam reflexão, problematização e participação ativa do estudante (FREIRE, 1996). Além disso, mesmo em ambientes com infraestrutura adequada e laboratórios bem equipados, persistem desafios relacionados à forma como teoria, prática e avaliação da

aprendizagem se articulam, o que reforça a necessidade de analisar as práticas pedagógicas adotadas no ensino da engenharia (ZABALA, 1998).

Diante desse contexto, torna-se relevante investigar como se constrói a compreensão conceitual e prática no ensino da engenharia, considerando os modos pelos quais os estudantes aprendem em ambientes práticos. Assim, este artigo tem como objetivo refletir sobre a compreensão conceitual e prática no ensino da engenharia, a partir da experiência docente em disciplinas de caráter prático e laboratorial, adotando um olhar diagnóstico sobre o processo de aprendizagem e suas implicações para a prática docente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Aprendizagem prática e compreensão conceitual

No ensino da engenharia, as atividades práticas e laboratoriais são frequentemente associadas à ideia de que o aprendizado ocorre de forma natural a partir da ação. Contudo, a literatura educacional aponta que a execução de tarefas, por si só, não garante a construção de significados conceituais. Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa depende da relação não arbitrária entre novos conhecimentos e conceitos previamente estruturados na cognição do aprendiz. Assim, a prática só contribui efetivamente para a aprendizagem quando integrada a processos de reflexão e compreensão conceitual.

Nesse sentido, Moreira (2011) destaca que a aprendizagem significativa exige que o

estudante compreenda os conceitos subjacentes às atividades realizadas, sendo capaz de explicá-los, relacioná-los e aplicá-los em contextos distintos. Em ambientes práticos, como laboratórios de engenharia, a ausência dessa compreensão resulta em aprendizagens superficiais, nas quais o aluno reproduz procedimentos sem compreender os princípios que os fundamentam. Essa limitação compromete tanto a consolidação do conhecimento quanto sua transferência para situações novas ou mais complexas.

A centralidade da ação, quando desvinculada da reflexão, pode reduzir a prática a um caráter meramente operacional. Freire (1996) ressalta que o processo educativo deve superar a lógica da execução mecânica, promovendo uma prática pedagógica que estimule a problematização e a consciência crítica do estudante. No contexto do ensino da engenharia, isso implica repensar a organização das atividades práticas de modo que favoreçam a participação ativa do aluno na construção do conhecimento, e não apenas na realização de tarefas prescritas.

Além disso, Zabala (1998) enfatiza que a aprendizagem ocorre de forma integrada, envolvendo dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais. Quando as atividades práticas privilegiam apenas a dimensão procedimental, desconsiderando a compreensão conceitual e os processos de avaliação formativa, criam-se lacunas no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, a articulação entre teoria, prática e avaliação torna-se elemento central para promover uma aprendizagem mais

profunda e significativa em cursos de engenharia e tecnologia.

Assim, a fundamentação teórica aponta que a compreensão conceitual e prática no ensino da engenharia depende de mediações pedagógicas intencionais, capazes de integrar ação, reflexão e avaliação. A análise da aprendizagem prática, sob essa perspectiva, permite compreender os limites das abordagens centradas exclusivamente na execução de atividades, reforçando a necessidade de um olhar educacional sobre os processos formativos em ambientes práticos.

2.2 Ensino prático em engenharia e práticas pedagógicas

O ensino prático em cursos de engenharia ocupa lugar central na formação profissional, sendo frequentemente compreendido como espaço privilegiado para a aplicação de conceitos teóricos. No entanto, a forma como essas atividades são organizadas pedagogicamente influencia diretamente os modos de aprender dos estudantes. Quando as práticas laboratoriais são estruturadas de maneira excessivamente prescritiva, com roteiros rígidos e foco na obtenção de resultados previamente definidos, tende-se a reforçar uma postura passiva, na qual o aluno executa procedimentos sem necessariamente compreender os princípios que os sustentam.

Sob a perspectiva da aprendizagem significativa, Ausubel (2003) destaca que a assimilação de novos conhecimentos depende da possibilidade de relacioná-los a conceitos já existentes na estrutura cognitiva do estudante. No contexto do ensino prático em engenharia, isso implica que as atividades laboratoriais precisam

ir além da reprodução de procedimentos, favorecendo a explicitação de conceitos, a análise de resultados e a reflexão sobre os fenômenos observados. Quando essa mediação não ocorre, a prática assume caráter instrumental, com baixo potencial formativo.

Moreira (2011) reforça que a compreensão conceitual se manifesta na capacidade do estudante de explicar, interpretar e aplicar o conhecimento em diferentes situações. Em atividades práticas de engenharia, a ausência desses elementos indica que a aprendizagem pode estar restrita ao nível procedimental. Essa limitação torna-se evidente quando os alunos demonstram dificuldade em justificar escolhas técnicas, interpretar dados experimentais ou adaptar procedimentos a novas condições, revelando fragilidades no processo de aprendizagem.

Do ponto de vista pedagógico, Freire (1996) ressalta a importância de práticas educativas que promovam a problematização e a participação ativa do estudante. No ensino prático em engenharia, isso se traduz na necessidade de criar espaços para questionamento, discussão e reflexão durante e após as atividades laboratoriais. A prática, nesse sentido, deve ser compreendida como um momento de construção coletiva do conhecimento, e não apenas como execução de tarefas previamente estabelecidas.

Zabala (1998) contribui ao destacar que o ensino deve contemplar, de forma integrada, conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. No ensino prático em engenharia, a predominância do aspecto procedimental, sem articulação com a compreensão conceitual e com

processos avaliativos formativos, tende a gerar aprendizagens fragmentadas. Assim, a análise das práticas pedagógicas em ambientes laboratoriais torna-se fundamental para compreender como a aprendizagem ocorre e quais fatores podem limitar ou potencializar a compreensão conceitual dos estudantes.

Dessa forma, a literatura aponta que o ensino prático em engenharia exige intencionalidade pedagógica e mediações que articulem ação, reflexão e avaliação. A compreensão conceitual não emerge automaticamente da prática, mas resulta da forma como as atividades são planejadas, conduzidas e avaliadas, reforçando a importância de analisar criticamente as práticas pedagógicas adotadas em ambientes de formação em engenharia.

3 CONTEXTO E DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA DOCENTE

3.1 Contexto da experiência docente

A reflexão apresentada neste artigo baseia-se na experiência docente em cursos de engenharia e tecnologia, especialmente em disciplinas de caráter prático e laboratorial. Tais cursos caracterizam-se por uma forte ênfase na aplicação de conhecimentos técnicos, envolvendo atividades relacionadas a projetos, mecânica, materiais, processos de fabricação, hidráulica, pneumática e desenvolvimento de produtos. As aulas práticas ocorrem, em geral, em ambientes laboratoriais estruturados, com equipamentos adequados e roteiros previamente definidos.

O perfil dos estudantes é heterogêneo, incluindo alunos com diferentes níveis de formação prévia, experiências profissionais e

expectativas em relação ao curso. Em cursos tecnológicos de curta duração, observa-se, ainda, a pressão por resultados rápidos e pela aquisição de competências voltadas à inserção no mercado de trabalho, o que reforça a centralidade das atividades práticas no currículo. Nesse contexto, as aulas laboratoriais assumem papel estratégico no processo formativo.

No entanto, durante o acompanhamento das atividades práticas, observa-se de forma recorrente que muitos estudantes adotam uma postura predominantemente operacional, concentrando-se na execução das tarefas propostas sem demonstrar compreensão aprofundada dos conceitos envolvidos. É comum que os alunos sigam os roteiros de forma mecânica, buscando concluir a atividade dentro do tempo previsto, mas apresentem dificuldades quando solicitados a explicar os procedimentos realizados, interpretar resultados obtidos ou relacionar a prática com os fundamentos teóricos estudados.

Essa dificuldade torna-se mais evidente em situações que exigem adaptação, tomada de decisão ou resolução de problemas não previstos nos roteiros. Nessas circunstâncias, parte dos estudantes demonstra insegurança ou dependência excessiva da mediação docente, indicando limitações na autonomia e na consolidação da aprendizagem. Tal comportamento sugere que a prática, quando estruturada de forma excessivamente guiada, pode não favorecer o desenvolvimento da compreensão conceitual e da capacidade de transferência do conhecimento.

Além disso, observa-se que os processos avaliativos associados às atividades práticas tendem a privilegiar a realização correta dos procedimentos e a entrega de resultados, em detrimento da análise conceitual e da reflexão sobre o processo de aprendizagem. Essa lógica pode reforçar uma visão instrumental da prática, na qual o foco se desloca da compreensão para o cumprimento de tarefas, contribuindo para a formação de aprendizagens fragmentadas.

Dessa forma, a experiência docente evidencia que a presença de atividades práticas e de infraestrutura adequada, embora necessárias, não é suficiente para garantir a construção de uma aprendizagem significativa. A análise do contexto educacional e das práticas adotadas em ambientes laboratoriais aponta para a necessidade de compreender como os estudantes aprendem nessas situações, identificando fatores que influenciam positiva ou negativamente a articulação entre compreensão conceitual e prática no ensino da engenharia.

3.2 ANÁLISE E REFLEXÕES SOBRE A APRENDIZAGEM PRÁTICA

A análise da experiência docente, à luz do referencial teórico apresentado, evidencia uma dissociação recorrente entre a execução de atividades práticas e a construção da compreensão conceitual no ensino da engenharia. Embora os estudantes participem ativamente das aulas laboratoriais no sentido operacional, a aprendizagem frequentemente se restringe ao cumprimento de procedimentos, sem que haja apropriação significativa dos conceitos que fundamentam as ações realizadas. Esse cenário

confirma a ideia de que a prática, quando desvinculada de processos reflexivos, tende a gerar aprendizagens superficiais.

A dificuldade dos alunos em explicar o que foi feito, interpretar resultados experimentais e transferir o conhecimento para novas situações indica limitações na integração entre teoria e prática. Conforme apontado por Ausubel (2003) e Moreira (2011), a aprendizagem significativa depende da capacidade de relacionar novos conteúdos a estruturas conceituais previamente consolidadas. Quando essa relação não se estabelece, a prática perde seu potencial formativo e assume um caráter predominantemente instrumental.

Observa-se, ainda, que a organização das atividades práticas exerce influência direta sobre os modos de aprender dos estudantes. Roteiros excessivamente prescritivos e avaliações centradas na obtenção de resultados corretos tendem a reforçar uma postura passiva, na qual o aluno se orienta pelo cumprimento de etapas, e não pela compreensão dos fenômenos envolvidos. Essa lógica se distancia de uma prática pedagógica problematizadora, conforme defendida por Freire (1996), e limita o desenvolvimento da autonomia intelectual e da criticidade.

Outro aspecto relevante refere-se aos processos avaliativos associados às atividades laboratoriais. A valorização quase exclusiva da execução correta dos procedimentos pode contribuir para a desvalorização da análise conceitual e da reflexão sobre o processo de aprendizagem. À luz da perspectiva apresentada por Zabala (1998), essa fragmentação entre

conteúdos procedimentais e conceituais compromete a formação integral do estudante, gerando lacunas que se manifestam ao longo do curso e, posteriormente, na atuação profissional.

Essas reflexões indicam que os desafios observados na aprendizagem prática em cursos de engenharia não podem ser compreendidos apenas como dificuldades individuais dos estudantes. Trata-se de um fenômeno complexo, relacionado às práticas pedagógicas adotadas, à forma como as atividades são mediadas e à articulação entre prática, teoria e avaliação. Assim, a análise diagnóstica do processo de aprendizagem em ambientes práticos revela-se fundamental para compreender os limites das abordagens tradicionais e para subsidiar reflexões sobre a docência no ensino da engenharia.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reflexões apresentadas neste artigo evidenciam que a presença de atividades práticas e laboratoriais, embora essencial à formação em engenharia, não assegura, por si só, a construção da compreensão conceitual por parte dos estudantes. A análise da experiência docente, articulada ao referencial teórico adotado, aponta que a aprendizagem prática tende a assumir um caráter predominantemente operacional quando não é acompanhada de mediações pedagógicas que favoreçam a reflexão, a problematização e a integração entre teoria, prática e avaliação.

Os desafios observados, como a dificuldade de interpretação de resultados, a limitação na transferência do conhecimento e a postura passiva durante as atividades

laboratoriais, indicam que a compreensão conceitual não emerge automaticamente da ação. Tais aspectos reforçam a necessidade de compreender como os estudantes aprendem em ambientes práticos e de analisar criticamente as práticas pedagógicas adotadas no ensino da engenharia, especialmente em cursos tecnológicos.

Nesse sentido, o caráter diagnóstico deste estudo destaca a importância de deslocar o foco da aprendizagem prática da mera execução de procedimentos para a compreensão dos processos formativos envolvidos. A análise dos modos de aprender dos estudantes em contextos laboratoriais revela-se fundamental para subsidiar reflexões sobre a docência e para orientar futuras investigações no campo da educação em engenharia.

Por fim, ressalta-se que a compreensão conceitual e prática no ensino da engenharia constitui um campo complexo e multifacetado, que demanda estudos mais aprofundados. Pesquisas futuras poderão ampliar a análise aqui apresentada, explorando estratégias pedagógicas,

formas de avaliação e mediações didáticas que contribuam para uma aprendizagem mais significativa e integrada nos cursos de engenharia e tecnologia.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Tradução de Lígia Teopisto. 1. ed. Lisboa: **Plátano Edições Técnicas**, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 1. ed. São Paulo: **Paz e Terra**, 1996.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. 1. ed. São Paulo: **Livraria da Física**, 2011.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução de Ernani F. da Fonseca Rosa. 1. ed. Porto Alegre: **ArtMed**, 199