

A INTEGRAÇÃO DA EDUCAÇÃO E DA ENGENHARIA NA CONSTRUÇÃO DE UM PLANO DE ENSINO VOLTADO À APRENDIZAGEM

Mariane Kempka – marianekempka@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Coordenação de Engenharia Civil
Avenida Professora Laura Pacheco de Bastos, 860
85053-525 – Guarapuava – Paraná

Jóice Cristini Kuritza – joicekuritza@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Coordenação de Engenharia Civil
Avenida Professora Laura Pacheco de Bastos, 860
85053-525 – Guarapuava – Paraná

Viviane Chulek – vivianechulek@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Educação
Avenida Professora Laura Pacheco de Bastos, 860
85053-525 – Guarapuava – Paraná

Edson Florentino de Souza – eflorentino@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Coordenação de Engenharia Civil
Avenida Professora Laura Pacheco de Bastos, 860
85053-525 – Guarapuava – Paraná

Carlos Francisco Pecapedra Souza – pecapedra@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Coordenação de Engenharia Civil
Avenida Professora Laura Pacheco de Bastos, 860
85053-525 – Guarapuava – Paraná

Resumo: Este artigo apresenta a reflexão sobre a experiência docente de reconstrução do Plano de Ensino e a implementação da metodologia baseada em projetos na disciplina de Sistemas Hidráulicos Urbanos, para duas turmas de 8º período do Curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. A reconstrução baseia-se na mudança de paradigma modificando a centralidade da abordagem metodológica tradicionalmente centrada no conteúdo para a abordagem centrada no desenvolvimento de competências no estudante por meio da metodologia ativa. Dentre as possibilidades metodológicas a opção pela metodologia baseada em projetos – Project-Based-Learning (PBL) – justifica-se pela afinidade com o perfil de egresso pretendido. As contribuições teóricas de Berbel (2011) e Veiga (2017) fundamentaram o processo reflexivo, que articulou conhecimentos da educação aos conhecimentos específicos da disciplina, para definição da escolha metodológica que visou proporcionar as melhores possibilidades de desenvolvimento dos estudantes. As fases propostas por Bordenave e Pereira (1982) nortearam a estruturação do plano de ensino baseado em projetos. As considerações finais representam a importância e os desafios da adequação metodológica para alcançar melhores resultados de aprendizagem.

Palavras-chave: Metodologias ativas. Metodologia baseada em projetos. Plano de ensino. Sistemas hidráulicos urbanos.

1 INTRODUÇÃO

Este texto pretende refletir sobre a experiência de definição metodológica de uma disciplina, problematizando a efetividade da perspectiva da apresentação do conteúdo frente ao compromisso docente de proporcionar a aprendizagem e o desenvolvimento de competências profissionais relacionadas às exigências atuais do mundo do trabalho.

No caso das engenharias, anuncia-se a formação de um profissional projetista, com possibilidades de construir soluções de problemas multidisciplinares e complexos, conforme pode ser observado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia. Esse documento apresenta um novo perfil de egresso do curso que se aproxime mais do perfil pretendido no cenário internacional, no intuito de superar as condições de desigualdade, até então observadas nos profissionais formados no Brasil, por não terem domínio de habilidades como liderança, trabalhar em grupo, planejamento e gestão estratégica e aprendizado de forma autônoma como acontece em outros países.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia encontra-se:

Art. 3º O perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia deve compreender, entre outras, as seguintes características:

I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;

II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;

III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia;

IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;

V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho;

VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável. (BRASIL, 2019, p.1)

De acordo com o perfil do egresso, fica evidente que se pretende formar um profissional reflexivo e propositivo de modo que se torna imperativo definir as metodologias de trabalho que proporcionem o desenvolvimento destas características durante o ensino superior.

Assim, esse trabalho apresentará uma reflexão sobre as possibilidades de desenvolvimento cognitivo e de características profissionais por meio da alteração do plano de ensino da disciplina "Sistemas Hidráulicos Urbanos", adotando a metodologia baseada em projetos, que se insere na perspectiva das metodologias ativas.

2 METODOLOGIAS ATIVAS

Conceitualmente, as metodologias ativas vinculam-se às contribuições de John Dewey (1978) sobre o desenvolvimento humano, no qual ganha destaque a importância da ação do sujeito em direção aos próprios processos de aprendizagem. Este contributo, somado a outros estudos na área, permitiram a construção de uma perspectiva de ensino centralizada na aprendizagem, em que a atividade substitui a passividade e que o envolvimento do estudante é mobilizado pela liberdade, interesse e necessidade do sujeito que aprende (VEIGA, 2017).

A utilização das metodologias que pressupõe a participação ativa dos estudantes, denominadas Metodologias Ativas, tem como intenção a formação crítica de futuros profissionais, pois favorecem a autonomia, despertam a curiosidade e estimulam tomadas de decisões individuais e coletivas (CAMAS e BRITO, 2017).

Esta proposta contrapõe os modelos tradicionais de ensino em que a centralidade está no conteúdo, a abordagem de situações fictícias são pouco significativas e não mobilizam o envolvimento dos estudantes. Desta forma, as atividades e tarefas propostas, em uma perspectiva metodológica voltada ao envolvimento e participação ativa do estudante, devem emergir da prática social e dos contextos no qual estão inseridos.

A docência assume papel de mobilização no qual professor e estudante compartilham as mesmas práticas em papéis distintos. Cabe ao professor proporcionar situações contextualizadas e desafiadoras, nas quais o envolvimento e a ação do estudante proporcionem a aprendizagem.

São exemplos de metodologias que proporcionam a participação ativa do estudante: aprendizagem por pares, sala de aula invertida, ensino híbrido, aprendizagem baseada em problemas e aprendizagem baseada em projetos, sobre a qual este estudo está centralizado.

3 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

A opção metodológica por projetos integra-se à exigência inicial da formação do engenheiro, conforme previsto nas Diretrizes Curriculares Nacionais, e às características das disciplinas que pressupõe a utilização do conhecimento técnico da área na resolução de problemas contextualizados. Para Bordenave e Pereira (1982, p. 233), “o método de projetos tem como principal objetivo lutar contra a artificialidade da escola e aproximá-la o mais possível da realidade da vida”.

Ao observar as fases de execução dos projetos, propostas pelos mesmos autores, percebe-se que esta é uma opção metodológica com reais possibilidades de contextualização do conhecimento. As fases são: “1ª – a intenção – curiosidade e desejo de resolver uma situação concreta, já que o projeto nasce de situações vividas; 2ª – a preparação – estudo e busca dos meios necessários para a solução, pois não bastam os conhecimentos já possuídos; 3ª – execução – aplicação dos meios de trabalho escolhidos, em que cada aluno busca em uma fonte, as informações necessárias ao grupo; 4ª – apreciação – avaliação do trabalho realizado, em relação aos objetivos finais” (BORDENAVE e PEREIRA, 1982, *apud* BERBEL, 2011, p. 31).

A assertividade da escolha é ratificada por Rudolph (2014) que apresenta como benefícios dessa abordagem o enquadramento das ciências e dos problemas da engenharia em contextos culturais e sociais e a necessidade de adaptação do estudante, conforme surjam problemas ou novos elementos que os coloquem em situações de tomada de decisão e re-adequação frente às hipóteses inicialmente apresentadas. O autor explica que as eventuais situações não controladas, ocorridas nesta metodologia, assemelham-se às situações que ocorrem na vida profissional.

Somando-se a isso, Oliveira (2006, p. 14) apresenta que o trabalho com projetos “desenvolve o respeito às diferenças pela necessidade do trabalho em equipe, incentiva o saber ouvir e expressar-se, o falar em público e o pensamento crítico autônomo. Esta autonomia, que vai sendo conquistada através da pesquisa, com toda a diversidade de caminhos percorridos e as competências que os alunos vão desenvolvendo através de tal prática, visa a promover sua autonomia intelectual”.

O desenvolvimento da autonomia, entendida aqui como a capacidade que os estudantes têm de agirem de forma intencional, com objetivo de produzirem mudanças, considerando seu desejo e vontade, sem controle externo direto, não é um processo natural e orgânico de cada indivíduo, mas um processo construído a partir das experiências vivenciadas no contexto social a que ele está inserido.

No ensino superior, existem diferentes possibilidades para o desenvolvimento da autonomia, entre elas: inserção em espaços de discussão e tomada de decisão, responsabilização frente aos próprios processos formativos e vivência de experiências metodológicas e de

aprendizagem que mobilizem a liberdade, a necessidade, o interesse e o desejo em relação ao conhecimento e aos usos que faz dele.

A escolha metodológica por projetos vincula-se ao propósito do desenvolvimento da autonomia, conforme estudado por Berbel (2011), pois tem como princípio a ação organizada em torno de um objetivo, permite o desenvolvimento do pensamento divergente, o despertar de conquista, iniciativa, investigação, criação e responsabilidade, levando o estudante a se inserir conscientemente na vida social e profissional dotado das características que são esperadas da sua formação.

4 AUTONOMIA DOCENTE: O PLANO DE ENSINO COMO INSTRUMENTO DE TOMADA DE DECISÃO

A formalização da ação docente no instrumento institucional denominado Plano de Ensino, entendido como a apresentação, sob a forma organizada, do conjunto de decisões tomadas pelo professor em relação a disciplina que se propôs a lecionar (ABREU e MASETTO, 1987), tradicionalmente acarreta no entendimento de que é definitivo e, portanto, não pode ser alterado.

Tendo em vista a responsabilidade em mobilizar o processo de aprendizagem dos estudantes, emergem alguns questionamentos que pautam a reflexão e a tomada de decisão do docente sobre sua condução metodológica: O que eu pretendo que meus estudantes aprendam ao final do período letivo? Que conteúdos são essenciais? Que conteúdos serão tratados e quais serão deixados de lado? É possível deixar conteúdos de lado? Que recursos facilitam e tornam a aprendizagem dos estudantes mais significativa?

No esforço de responder tais questionamentos, primeiramente é pertinente considerar que o plano de ensino não é uma linha de ação fechada, mas um instrumento que pode ser adaptado para que seja mais eficiente para a aprendizagem dos estudantes. Essas adaptações podem ocorrer a partir da observação inicial das características dos estudantes e do professor, dos possíveis *feedbacks* colhidos ao longo do período letivo e, principalmente, dos resultados de aprendizagem que se espera alcançar com aquele grupo.

5 METODOLOGIA

A experiência relatada foi realizada na disciplina de Sistemas Hidráulicos Urbanos, com carga horária de 54 horas-aula divididas em 3 horas-aula semanais, situada no 8º período do curso de Engenharia Civil na UTFPR-GP, e integra a grande área de Recursos Hídricos e Saneamento. De acordo com o projeto pedagógico do curso, são pré-requisitos para cursá-la as disciplinas de Hidráulica (6º período) e Hidrologia Aplicada (7º período).

Ao final da disciplina espera-se que os estudantes sejam capazes de: conhecer os componentes do sistema de abastecimento de água e os requisitos necessários para escolha de mananciais; elaborar projetos de sistemas de distribuição de água e de coleta de esgoto; capacitar para a identificação das condições de drenagem; desenvolver ações que minimizem os impactos ambientais provocados pelo escoamento superficial e propor alternativas de gerenciamento de drenagem urbana.

Em uma perspectiva tradicional a ação docente estaria centralizada na exposição de conceitos e resolução de exercícios puramente didáticos. Porém, observando cuidadosamente as características da turma, percebeu-se que o ensino inserido nessa perspectiva não atenderia suas expectativas. Por outro lado, no contexto das metodologias ativas, foram realizadas alterações no procedimento de ensino de modo a priorizar a autonomia, a curiosidade e a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem.

A proposta metodológica baseada em projetos vai ao encontro dos objetivos da disciplina e do perfil do egresso, já que se integra às diretrizes curriculares nacionais no desenvolvimento de habilidades e competências para resolução de problemas da vida cotidiana do profissional de engenharia civil.

As fases propostas por Bordenave e Pereira (1982) *apud* Berbel, (2011, p. 31) nortearam a estruturação do plano de ensino da disciplina, conforme:

1ª Fase – Intenção

Para contextualizar e despertar a curiosidade, os estudantes foram estimulados a observar a construção e o desenvolvimento das obras de infraestrutura de água, coleta de esgoto e de drenagem, que estavam na fase de implantação, no novo Bairro Planejado do município no qual o *campus* está inserido e, assim, mobilizar conhecimentos prévios que já possuíam sobre o tema, sejam conhecimentos científicos, adquiridos outras disciplinas, ou conhecimentos tácitos, construídos em experiências vivenciadas em espaços não acadêmicos.

2ª Fase – Preparação

O desenvolvimento desta fase se concentra na busca de informações como: localização, porte da localidade, densidade demográfica, topografia e geologia, economia da região, planos diretores, entre outros, para propor a concepção do projeto, seguindo os requisitos normativos do setor.

3ª Fase – Execução

O planejamento da disciplina definiu objetivos a serem cumpridos a cada semana de acordo com a perspectiva de projetos de engenharia. É importante destacar que as informações que norteiam os projetos de Sistemas Hidráulicos Urbanos são bastante interdisciplinares, uma vez que se relacionam com aspectos físicos, sociais, econômicos e ambientais. Portanto, inicialmente, os estudantes fizeram a apreciação das informações pertinentes a cada um dos aspectos fundamentando as variáveis de projeto e em um segundo momento, empregaram os conhecimentos construídos nas demais disciplinas do eixo profissionalizante do curso.

Cabe ressaltar que ainda que os projetos sejam balizados por normas regulamentadoras, possuem *a priori* infinitas soluções, e vários de seus aspectos econômicos, construtivos e por consequência, operacionais, são fruto das escolhas do projetista. As soluções empregadas devem ser selecionadas utilizando fundamentos de engenharia.

4ª Fase – Apreciação

Durante os encontros eram oportunizados momentos coletivos para discussão, apreciação das tomadas de decisão dos grupos e trocas de experiências. Além disso, estes momentos também eram utilizados para o esclarecimento de dúvidas sobre aspectos conceituais e técnicos pertinentes aos projetos, bem como para o relato de experiências pessoais.

Assim, a composição da avaliação se deu de forma contínua, a partir da observação de diversos fatores, tais como: mobilização dos estudantes, participação em aula, responsabilidade e liderança, capacidade de síntese, comunicação oral e escrita, trabalho em equipe, pensamento crítico autônomo. Além destes, era observada a apropriação do conhecimento técnico e científico pelos estudantes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As novas diretrizes curriculares para os cursos de engenharia provocam uma discussão acerca das práticas docentes e sua relação com o perfil do egresso. Características como generalista, humanista, crítico, reflexivo, criativo, cooperativo, ético, capaz de reconhecer as necessidades do meio em que vive, entre outras, estão previstas nestas diretrizes e precisam ser alvo da reflexão e do planejamento dos docentes.

A partir das contribuições de John Dewey, há muito tempo aponta-se a utilização das metodologias ativas como alternativa para a formação crítica de futuros profissionais, especialmente dos engenheiros. A opção metodológica por projetos apresenta-se neste contexto como uma forma de ampliar a formação acadêmica, tradicionalmente baseada em aulas expositivas para explanação de conceitos, para uma formação contextualizada e desafiadora, mais próxima da realidade. Além disso, desenvolve a empatia, o pensamento crítico e o respeito às diversidades, contribuindo na formação cidadã dos futuros profissionais.

Após duas edições da disciplina neste formato, observou-se que as características e habilidades que os estudantes apresentam *a priori* são diversas e, por isso, o trabalho em equipe fomenta o desenvolvimento entre os pares. Contudo, demanda observação acurada do docente e leva a necessidade de revisão do plano de ensino originalmente construído.

É pertinente reforçar que a revisão esteja pautada nas características da turma, no andamento das atividades e nos resultados de aprendizagem esperados, tornando o planejamento parte integrante da concepção de lecionar, onde o professor percebe que não pode entrar numa sala de aula sem ter refletido e adequado às suas práticas ao perfil ingressante e ao perfil desejado ao final da disciplina.

A experiência docente vivenciada e relatada neste artigo permite concluir que em turmas que assumem a perspectiva metodológica e envolvem-se ativamente nas tarefas se obtém bons resultados quanto aos objetivos esperados. No entanto, em situações em que autonomia e autogestão dos estudantes para envolver-se verdadeiramente nas atividades não sejam latentes à observação do professor, a compreensão se opções metodológicas centradas no estudante possibilitam o desenvolvimento destas características emerge como desafio que merece ser assumido pedagogicamente. Para compreender amplamente e buscar alternativas de encaminhamentos é pertinente refletir colaborativamente, articulando os conhecimentos da área da educação e os conhecimentos específicos da engenharia. Nesse sentido, os profissionais docentes e os profissionais da área da educação que os assessoram, podem construir espaços reflexivos de análise do contexto e identificação dos resultados esperados, para posterior definição das escolhas metodológicas assertivas e que proporcionem as melhores possibilidades de desenvolvimento dos estudantes.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Guarapuava.

REFERÊNCIAS

ABREU, Maria Célia, MASETTO, Marcos Tarciso. **O professor universitário em aula: prática e princípios teóricos.** 6ª ed. São Paulo: MG Ed. Associados, 1987.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semana de ciências Sociais e Humanas**: Londrina, vol. 32, n. 1, p 25-40, jan/jun 2011.

BORDENAVE, Juan Diaz.; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1982.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. RESOLUÇÃO nº 2, de 24 de abril de 2019.

CAMAS, Nuria PonsVilardell, BRITO, Glauca da Silva Brito. Metodologias ativas: uma discussão acerca das possibilidades práticas na educação continuada de professores do ensino superior. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 311-336, abr./jun. 2017.

DEWEY, John. Mi credo pedagógico. In: Natorp, Dewey, Durkheim. **Teoría de La Educación y Sociedad**. Introducción y selección de textos. Fernando Mateo. 1.reimp. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina, 1978, p.55-65.

OLIVEIRA, Cacilda Lages. **Significados e contribuições da afetividade, no contexto da Metodologia de Projetos, na Educação Básica**. 2006. Dissertação (Mestrado) – CEFET – MG, Belo Horizonte MG, 2006.

RUDOLPH, Jürgen. **Globalizing Science and Engineering Through On-Site Project-Based Learning**: Teaching Asia through Field Trips and Experiential Learning, Education About Asia, Volume 19, Number 1, Spring 2014.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Metodologia participativa**: as técnicas de ensino-aprendizagem. Curitiba, CVL, 2017.

THE INTEGRATION OF EDUCATION AND ENGINEERING IN THE CONSTRUCTION OF A TEACHING PLAN BACKED TO LEARNING

Abstract: *This article presents the reflection about the teaching experience of the reconstruction of the Teaching Plan and the implementation of the methodology based on projects in the curricular unit of Urban Hydraulic Systems for two classes of 8th period of the Civil Engineering Course of the Federal University of Technology – Paraná. The reconstruction is based on the paradigm shift, modifying the centrality of the methodological approach traditionally centered in the content to the approach centered in the development of competences of the students through the active methodology. Among the methodological possibilities, the option for the Project-Based-Learning is justified by the affinity with the desired profile of the graduates. The theoretical contributions of Berbel (2011) and Veiga (2017) grounded the reflexive process, which associated knowledge of Education to the specific knowledge of the curricular unit, to define the methodological choice that aimed to provide the best possibilities for student development. The phases proposed by Bordenave and Pereira (1982) guided the structuring of the Teaching Plan based on Project-Based Learning. The final considerations represent the importance and challenges of methodological adequacy to achieve better learning outcomes.*

Key-words: *Active methodologies. Project-Based-Learning. Teaching Plan. Urban Hydraulic Systems.*

Promoção:



Associação Brasileira de Engenharia

SENAI

SISTEMA

FIEB

Realização:

FACULDADE



UNEB

UNIVERSIDADE DO NORDESTE



UFBA

Universidade

UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Organização local do evento:

