

PRÁTICAS CURRICULARES NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL: POTENCIALIDADES DO LABORATÓRIO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

William S. Godoi – williamschafgodoi@gmail.com
Engenharia Civil, Universidade da Região de Joinville
Rua Santa Cecília, 163, Iririú
89227-055 – Joinville – Santa Catarina

Gabriela Grimm – gabigrimmgg63@gmail.com
Rua Aquarius, 909, Jardim Paraíso
89226-520 – Joinville – Santa Catarina

Giulia R. de O. Sales – giuliasalesgtba@hotmail.com
Rua Constâncio Visentainer, 263, Aventureiro
89225-765 – Joinville – Santa Catarina

Jane M. R. Voigt – janevoigt@terra.com.br
Rua 31 de Outubro, 191, Pirabeiraba
89239-130 – Joinville – Santa Catarina

RESUMO: *Nesse artigo tem se por objetivo descrever e analisar o laboratório de materiais de construção civil de uma universidade da região norte de Santa Catarina. De abordagem qualitativa e quantitativa, a pesquisa foi realizada por meio da observação do espaço e levantamento dos equipamentos e materiais encontrados no laboratório da universidade, além da busca em sites de universidades da região para que pudesse ser feita a comparação de materiais e equipamentos. A análise dos resultados permitiu refletir sobre as potencialidades para o processo de ensino e aprendizagem no curso de Engenharia Civil, considerando esse espaço muito favorável para o desenvolvimento de práticas curriculares interdisciplinares. Com essa pesquisa pode-se inferir que por mais que o laboratório esteja bem equipado, ainda faltam equipamentos essenciais, tanto para ensaios realizados por estudantes em fase de Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, quando para atividades curriculares de acadêmicos dos anos iniciais.*

Palavras – Chave: *Práticas Curriculares. Laboratório de materiais de construção. Engenharia Civil.*

1. INTRODUÇÃO

Nas Instituições de Ensino Superior – IES encontramos muitas dificuldades no que se refere às práticas curriculares dos professores cuja formação contempla conteúdos técnico-científicos da área e não de cunho pedagógico. Frequentemente as IES oferecem formação continuada no sentido de proporcionar a esses profissionais melhores condições de atender às exigências do processo de ensino e aprendizagem, mas nem sempre é o suficiente.

Além da dificuldade apontada anteriormente, temos a relação teoria e prática, que mesmo contemplada nos projetos pedagógicos dos cursos por meio de carga horária destinada para atividades práticas, ela muitas vezes não se concretiza, como constataram Librelloto et al (2000, p. 3-4) em suas pesquisas sobre os cursos de Engenharia Civil:

Atualmente, na sala de aula, é comum ouvir queixas dos alunos focando problemas associados à estrutura curricular, ao excesso de teoria e ausência de aulas práticas e a iminente formatura sem a aquisição dos conhecimentos mínimos necessários. Esta não é uma realidade específica de algumas universidades, mas de todas de um modo geral, sejam elas públicas ou particulares.

Inserido nessa problemática, temos o uso pedagógico dos laboratórios específicos dos cursos de graduação, que frequentemente são utilizados para a realização de ensaios referentes à pesquisa científica, especialmente durante o período de realização do Trabalho de Conclusão de Curso e em projetos de pesquisa. Pensando na importância do uso de laboratórios para proporcionar atividades pedagógicas práticas, especialmente no laboratório de materiais de construção, nossas questões versam sobre: Como os professores utilizam o laboratório em suas aulas? De que maneira esse laboratório pode auxiliar o estudo de temas inseridos no currículo? Qual a infraestrutura necessária para desenvolver práticas curriculares?

Quando se trata de laboratórios de informática, as pesquisas tem mostrado suas potencialidades, como nos diz Moran (2000) ao afirmar que as tecnologias informáticas podem trazer dados, imagens, resumos de forma rápida e atraente e que, diante disso, o papel principal do professor é ajudar o aluno a interpretar esses dados, a relacioná-los, a contextualizá-los. Num laboratório como o de materiais de construção, entendemos que as simulações, ensaios e outras atividades também podem auxiliar a interpretação de dados e compreender a teoria estudada em sala de aula.

Além das potencialidades mencionadas, o uso do laboratório também pode fomentar atividades interdisciplinares que, de acordo com Nogueira (2001), se caracterizam pelo trabalho integrado das diferentes áreas do conhecimento, um trabalho de cooperação e de troca, aberto ao diálogo e ao planejamento. As disciplinas não aparecem de forma fragmentada, pois a problemática em questão conduzirá à unificação. Para isso é necessária uma coordenação que integre objetivos, atividades e planejamentos.

Diante dessas considerações, o objetivo desse artigo é descrever e analisar dados sobre o laboratório de materiais de construção de uma IES do norte de Santa Catarina, possibilitando uma reflexão sobre suas potencialidades para as práticas curriculares no curso de Engenharia Civil.

2. DESENVOLVIMENTO

A pesquisa, de abordagem quantitativa e qualitativa, se desenvolveu numa universidade da região norte de Santa Catarina que oferece diversos cursos de engenharia, dentre eles o de Engenharia Civil e teve como objeto de estudo o laboratório de materiais da construção civil.

Essa abordagem de pesquisa considera que a complexidade da realidade impõe aos pesquisadores considerar que o objeto de estudo também tem uma consciência histórica, pois não é apenas o investigador que dá sentido à sua produção intelectual, mas também os grupos e as sociedades (MINAYO, 2015).

A coleta de dados foi realizada por meio da observação de campo. Os pesquisadores, além da busca de referencial teórico sobre o tema, realizaram as seguintes atividades: a) pesquisas em sites de instituições da região que oferecem o curso de Engenharia Civil e possuem um

laboratório de materiais da construção civil; b) levantamento de equipamentos do laboratório em estudo; c) levantamento fotográfico dos espaços e equipamentos; d) análise das informações à luz da literatura sobre o tema; e) elaboração de relatórios.

2.1 Algumas reflexões teóricas

A educação, em todos os âmbitos, é uma prática social intencional e diante disso, é importante destacar que os sistemas de ensino, bem como os currículos foram se constituindo nas sociedades tendo como base as lutas e transformações sociais (OLIVEIRA, 2009). Para a autora ao longo da história, “a educação foi sendo pensada como um projeto social que corresponde às demandas ou necessidades estabelecidas pelos grupos hegemônicos” (OLIVEIRA, 2009, p. 238).

Em sendo uma prática social e intencional, a educação no ensino superior, deve proporcionar ao acadêmico diversas possibilidades de aprendizagem, sempre considerando a relação teoria e prática. Essa articulação parte da proposta de um currículo que é intencional.

O currículo, além de se constituir em documentos que contemplam os conteúdos a serem estudados, pode ser entendido como “as experiências escolares que se desdobram em torno do conhecimento, em meio a relações sociais, e que contribuem para a construção das identidades de nossos/as estudantes” (MOREIRA; CANDAU, 2007, p.18).

Diante do que se pretende estudar, deve-se levar em conta o pensamento de Sacristán (2013, p.9): “O currículo também nos serve para imaginar o futuro, uma vez que ele reflete o que pretendemos que os alunos aprendam e nos mostra aquilo que desejamos para ele e de que maneira acreditamos que possa melhorar”.

Ao pensar as práticas educativas em laboratórios, podemos partir das experiências vividas pelos acadêmicos em sua vida pessoal ou profissional, considerando assim a ideia de Freire (2016) ao defender que a educação deve ser considerada em seus múltiplos sentidos, repletos de histórias e significados, considerando que a escola não deveria deixar de lado a bagagem pessoal do estudante quando este chega à escola. “Por que não estabelecer uma ‘intimidade’ entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?” (FREIRE, 2016, p. 32).

Para identificar as potencialidades do uso do laboratório, precisamos compreender a aula como uma situação didática que é formada por múltiplas relações nas quais estão envolvidos três elementos: professor, alunos e o saber, com a finalidade de desenvolver atividades de ensino e aprendizagem. Numa situação didática, mesmo que em laboratório de ensino, há outros elementos envolvidos como: os objetivos, métodos, posições teóricas, recursos didáticos e outros. Cada um desses elementos recebe uma influência direta das especificidades das relações referentes ao conteúdo a ser estudado (PAIS, 2001).

Quando as situações didáticas ocorrem num curso como o de Engenharia Civil, as aulas práticas são muito valorizadas como podemos observar na afirmação a seguir:

Estas aulas envolvem a constatação dos métodos executivos pela vivência (elevação de alvenaria, execução de chapisco, emboço e reboco, fixação de esquadrias, execução de coberturas, execução de orçamentos, projetos e programação de obras (com auxílio de softwares), preparo de concreto e argamassa, entre outras experiências.) Todas essas atividades preparam efetivamente o profissional, para a realidade do mercado (LIBRELOTTO et al, 2000, p.4).

Muitos docentes desvalorizam ou desconhecem os recursos disponíveis nos laboratórios, alguns talvez por apresentarem dificuldades na sua utilização, outros talvez por

não acreditarem em sua eficiência. O professor precisa ao menos conhecer a contribuição do uso desses recursos, não como uma panaceia para todos os males, mas como um poderoso recurso para o ensino de conteúdos específicos da sua área e como possibilidade de realizar atividades interdisciplinares.

Para Fazenda (2006, p.89), interdisciplinaridade “não é apenas uma categoria de conhecimento, mas de ação”. As práticas interdisciplinares propiciam uma melhora no desenvolvimento da própria disciplina ou da área do conhecimento; tolerância à dúvida; desenvoltura para sintetizar ou ampliar horizontes; aumento do pensamento criativo, original e não-convencional; aumento da aptidão de escutar pontos de vistas distintos e sensibilidade para ideias oblíquas (FAZENDA, 2002).

2.2 Os resultados da pesquisa: da observação do espaço à reflexão sobre as possibilidades para as práticas curriculares

Nesse trabalho nomeamos as instituições de ensino como IES, seguidas de numeração e da característica: pública – representada pela letra P e comunitária – representada pela letra C. A pesquisa em sites de uma universidade pública e em três universidades comunitárias da região norte de Santa Catarina possibilitou elaboração do Quadro 1, no qual se encontram os equipamentos/materiais disponíveis no laboratório de materiais da construção civil. A IES 1 - C, destacada no quadro, é o lócus da pesquisa.

Quadro 1 - Comparação de equipamentos em universidades.

Tabela comparativa de equipamentos				
Equipamento	IES 1 - C	IES 2 - C	IES 3 - P	IES 4 - C
1. Agitadores elétricos de peneiras	X	X	X	X
2. Aparelho de retenção de água de argamassa			X	
3. Aparelho para teste de aderência de argamassa	X		X	
4. Aparelhos de vicat	X		X	
5. Argamassadeira	X	X	X	X
6. Balanças de precisão v	X	X	X	
7. Britador de mandíbulas				X
8. Betoneiras	X	X	X	X
9. Calorímetro			X	
10. Comparador de expansibilidade de argamassa			X	
11. Conjunto Chapman				X
12. Conjunto de slump test	X	X		X
13. Equipamento de abrasão		X		X
14. Esclerômetro	X	X	X	X
15. Estação total				X
16. Estufas de secagem	X	X	X	
17. Ferramentas e vidrarias	X	X	X	X
18. Funil - v e anel - j			X	
19. Medidores de ar incorporado		X	X	X
20. Mesa de adensamento por queda	X	X	X	X
21. Mesa hidrostática				X
22. Moinho digital			X	X
23. Molde de CP e prismáticos			X	X

24. Moldes para concreto e argamassa	X	X		
25. Nível automático				X
26. Peneiras	X	X	X	X
27. Prensa de arrancamento			X	X
28. Prensa hidráulica	X	X	X	X
29. Retificadora de CP			X	X
30. Tanque de imersão para CP	X	X	X	X
31. Ultrassom		X		X
32. Vibrador de imersão				X
Total de Equipamentos	15	16	21	23

Fonte: Os autores (2019).

Como pode se observar no Quadro 1, a IES1 – C, lócus da pesquisa, comporta uma boa quantidade de equipamentos, porém ainda possui 71,4% da quantidade de equipamentos/materiais da universidade com o maior número dentre as pesquisadas. Esse dado indica que ainda há necessidade de investimento. A quantidade de equipamentos/materiais não garante a qualidade das práticas curriculares, mas representa as condições para o seu desenvolvimento.

Há alguns equipamentos/materiais comuns em todos os laboratórios como: agitadores elétricos de peneiras; argamassadeira; betoneira; esclerômetro; ferramentas e vidrarias; mesa de adensamento por queda; peneiras. Esse dado revela que há equipamentos/materiais essenciais para o desenvolvimento de atividades práticas. Além disso, há alguns equipamentos/materiais disponíveis apenas na instituição pública como o aparelho de teste de aderência, comparador de expansibilidade de argamassa e aparelho de retenção de água de argamassa.

A observação do laboratório de materiais da IES1 – C foi realizado por meio de registro fotográfico. Nas Figuras 1 e 2 podemos observar o espaço físico do laboratório:

Figura 1 - Parte do Laboratório disponível para exposição de materiais e trabalhos acadêmicos



Fonte: Os autores (2019)

Figura 2 - Parte do Laboratório para desenvolvimento de trabalhos



Fonte: Os autores (2019)

Por meio das Figuras 1 e 2, pode-se observar que o espaço destinado ao laboratório está dividido em duas áreas, uma para exposição (Figura 1) e outra para a realização de atividades (Figura 2). A Figura 1 apresenta um espaço destinado ao armazenamento e exposição dos trabalhos realizados pelos acadêmicos dos cursos de Engenharia Civil, que também é compartilhado pelo curso de Arquitetura e Urbanismo da IES1 – C. Os trabalhos são utilizados no desenvolvimento de práticas curriculares nas mais diversas disciplinas, o que permite a articulação de diversos conhecimentos, numa perspectiva interdisciplinar. Nesse sentido Tomaz e David (2008) afirma que quando os alunos são envolvidos em situações de ensino mais abertas e diversificadas, são encorajados a desenvolver suas próprias ideias, o que possibilita desenvolverem um relacionamento mais produtivo em relação à sua área de atuação.

A Figura 2 apresenta o espaço em que são realizadas as atividades práticas, onde são encontrados os equipamentos listados no Quadro 1. Porém, esse espaço ainda é muito restrito o que dificulta a realização de aulas práticas. Ele é suficiente para o desenvolvimento de ensaios e testes, porém para o desenvolvimento de práticas curriculares inseridas nas aulas, ainda precisa de ampliação.

Seguem as imagens de alguns equipamentos desse laboratório:

Figura 03 – Tanque de imersão para CP



Fonte: Os autores (2019).

Figura 04 – Prensa hidráulica



Fonte: Os autores (2019).

Na Figura 3 observamos um tanque para imersão de corpo de prova, equipamento encontrado em todas as IES. Na Figura 4, temos a Prensa hidráulica universal, encontrada apenas na IES1 – C e na IES3 – P. O que nos leva a inferir que é um equipamento pouco encontrado e que pode ser um diferencial nas práticas curriculares desse curso de Engenharia Civil.

Ao considerar que esses equipamentos são materiais didáticos, na perspectiva de Lorenzato (2006), são instrumentos no processo de ensino-aprendizagem, não apenas um material manipulável utilizado pelo professor para fazer demonstrações, mas para o uso do aluno, para que ele possa manipular, elaborar conjecturas, testá-las e com isso construir os conceitos. Isso caracteriza um processo de pesquisa que deve estar integrado nas práticas curriculares com vistas a formação do Engenheiro Civil.

Por meio da observação e da pesquisa, percebeu-se que no laboratório, *lócus* da investigação, há a necessidade de uma retífica, que é uma máquina que nivela corpos de prova. Esse equipamento, já encontrado nas IES3 - P e IES4 - C, é de grande importância principalmente para a realização de Trabalhos de Conclusão de Curso - TCC.

Outro aspecto a ser ressaltado é que a importância do laboratório se firma no fato de que estudantes de todos os anos desenvolvem trabalhos, como por exemplo, protótipos de ponte, de estrutura de pilar, de viga e de laje; entre tantos outros que também podem envolver conhecimentos de solos e hidráulica. O laboratório também é usado em práticas curriculares de disciplinas como a Introdução à Engenharia Civil, nessa aula os alunos frequentam esse espaço, para desenvolver projetos, conhecer um pouco mais sobre os materiais e aprender na prática a usar os materiais corretamente.

Essas práticas são permeadas pela interdisciplinaridade, pois extrapolam os conteúdos de um componente curricular. Além disso, vale ressaltar o que diz Leite (2012) sobre a importância de favorecer a aprendizagem significativa, de promover atividades integradas por meio de

leitura de situações reais, partindo dos conhecimentos de quem está a aprender, permitindo interpretar as situações em qualquer disciplina que esteja estudando. Assim, a articulação curricular ocorre pelo acesso a diferentes modos de apropriação de conhecimentos e também de atribuição de sentidos às situações vividas (LEITE, 2012).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa visa promover reflexões acerca do currículo e de sua implementação em ações práticas no laboratório de materiais de construção em cursos de Engenharia Civil. Diante dos resultados, é preciso considerar que um dos pontos de primordial importância dentro desse espaço é a materialização de um currículo que consiga promover práticas curriculares interdisciplinares e aprendizagens reais envolvendo a relação teoria e prática. A partir disso, pretende-se também fomentar novas práticas curriculares considerando as potencialidades do uso do laboratório de ensino, especialmente o de materiais de construção civil.

Outro aspecto a ser destacado é a possibilidade que o laboratório de materiais de construção oferece de realizar práticas curriculares interdisciplinares, que precisam ser planejadas para que alcancem os objetivos previstos para a formação do estudante de Engenharia Civil. Diante dos resultados da pesquisa, reiteramos o pensamento de Leite (2012) sobre a importância do diálogo entre as diferentes áreas, nesse caso da Engenharia Civil. Somente assim é possível a construção do conhecimento por meio da implementação de um projeto curricular, a partir de uma leitura conjunta da realidade e das situações problema os conhecimentos podem adquirir novos sentidos para os estudantes.

REFERÊNCIAS

FAZENDA, I. C. A. **Reflexões metodológicas sobre a tese interdisciplinaridade: um projeto em parceria.** 8 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Interdisciplinaridade na educação brasileira: 20 anos.** São Paulo: Criarp, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 54 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016. (Coleção Leitura).

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha et al. Educação em Nível Superior: Uma Proposta para os Cursos de Engenharia Civil. XX ENEGEP–Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais** eletrônicos em CD-ROM. São Paulo: Outubro, 2000.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 34. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

LEITE, Carlinda. A articulação curricular como sentido orientador dos projetos curriculares. **Educação Unisinos**, v. 16, n. 1, p. 87-92, 2012.

LORENZATO, S(org). **O laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores.** Coleção Formação de professores. Campinas, SP:Autores Associados, 2006.

TOMAZ, V.S & DAVID, M.M.M.S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula.** Coleções: Tendências em educação matemática, Editora Autêntica, 2008.

SACRISTÁN, José Gimeno. **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Penso Editora, 2013.

MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Papirus Editora, 2000.

MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa; CANDAU, Vera Maria. **Currículo, conhecimento e cultura**. Indagações sobre currículo. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, p. 169-184, 2007.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. **Pedagogia dos projetos: etapas, papéis e atores**. São Paulo: Érica, 2001.

OLIVEIRA, João Ferreira de. **A função social da educação e da escola pública: tensões, desafios e perspectiva**. IN: FERREIRA, Eliza B. e OLIVEIRA, Dalila A.(orgs.) *Crise da escola e políticas educativas*. Belo horizonte: Autêntica, 2009.

PAIS, L.C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Editora autêntica, segunda edição, 2001

CURRICULAR PRACTICES IN THE CIVIL ENGINEERING COURSE: POTENTIALITIES OF CONSTRUCTION MATERIALS LABORATORY

ABSTRACT: *The purpose of this paper is to describe and analyze the construction materials laboratory of a university in the northern region of Santa Catarina. From a qualitative and quantitative approach, the research was carried through observation of the space and survey of the equipment and materials found in the university's laboratory, by search of sites of universities in the region so that a comparison of materials and equipment could be made. The analysis of results allowed to reflect on potentialities for teaching and learning process in Civil Engineering course, considering this space very favorable for the development of interdisciplinary curricular practices. With this research can be inferred that although the laboratory is well equipped, some essential equipment is still lacking, both for students in the final paper phase, and for students of the initial years.*

Key - words: *Curricular Practices. Laboratory of construction materials. Civil Engineering.*