

A importância da Metodologia Prática aplicada à Engenharia como fator inerente à aquisição do conhecimento profissional: o caso da disciplina de Ciência dos Materiais

Willian Gomes Batista¹, Caio Lucas dos Santos¹, Raidson Macêdo Nascimento¹, Nanderson Ribeiro da Cruz¹, Paulo dos Santos Batista²

¹Graduando em Engenharia Civil – IFTO/Campus Palmas. Bolsista do PET Civil – IFTO. E-mail: willian281187@gmail.com

¹Graduando em Engenharia Civil – IFTO/Campus Palmas. Bolsista do PIBIC/CNPq. E-mail: caiox926@gmail.com

¹Graduando em Engenharia Civil – IFTO/Campus Palmas. Bolsista do PET Civil – IFTO. E-mail: raidson25@gmail.com

¹Graduando em Engenharia Civil – IFTO/Campus Palmas E-mail: nandersoncivilifto@gmail.com

²Professor Doutor da Área de Ciências Matemáticas e Naturais do IFTO/Campus Palmas. E-mail: pbatista@ifto.edu.br

Resumo: A metodologia prática aplicada ao ensino apresenta-se como um processo importante e rigorosamente representativo, no que diz respeito à técnica de aprendizagem por parte dos alunos que, por meio de relatos comparativos e experiências com a situação analisada constituem bases para o conhecimento profissional em formação. O presente trabalho objetiva expor técnicas inovadoras de ensino prático aplicado à graduação, desenvolvido na disciplina de Ciência dos Materiais para o curso Superior de Engenharia Civil do IFTO/Palmas. Sabe-se que a introdução de metodologias empíricas aliadas à pesquisa científica constituem elementos que norteiam a qualidade do ensino superior aplicado à engenharia, devendo ser, portanto, valorizado e expandido. Assim, visitas técnicas, atividades em laboratório e práticas em campo constituem algumas diretrizes didáticas essenciais na aquisição do conhecimento individual e coletivo. Desse modo, busca-se, representar e alavancar projetos que permitam a integração das esferas acadêmica e profissional, com aspectos mais práticos e de vivência, para garantir uma formação de qualidade e uma visão crítica acerca do setor produtivo e da sua relação com o meio ambiente. Uma das atividades desenvolvidas na disciplina foi a visita à Cooperativa de Recicláveis Amigos da Natureza – COOPERAN, uma cooperativa situada no município de Palmas, que consiste no trabalho em grupo de catadores de materiais recicláveis. Além disso, outras atividades foram desenvolvidas como a confecção de corpos de prova com componentes reciclados e também a elaboração de relatórios científicos. Tais operações contribuíram para dar um olhar mais humano e reforçar a gestão ambiental sustentável na Indústria da Construção Civil.

Palavras-chave: Conhecimento, Engenharia, Gestão Ambiental Sustentável, Metodologia Prática

1. INTRODUÇÃO

“As Instituições de Ensino Superior (IES) têm sido estimuladas a refletir acerca das mudanças do processo da educação, reconhecer seu papel social e enfrentar seus desafios, entre os quais o de romper com estruturas cristalizadas e modelos de ensino tradicional” (SOUZA; IGLESIAS; PAZIN-FILHO, p. 285, 2014)

São diversas as técnicas as quais os professores podem utilizar para transmitir conhecimento e conteúdo à seus alunos, todavia, sistemas arcaicos ainda predominam no ambiente de sala de aula, dentre eles está o modelo tradicional baseado apenas na relação direta e repetitiva entre professor e aluno. De acordo com Veiga (2006), o professor não deve se limitar apenas à uma

didática definida com o papel de apenas ensinar o conteúdo, mas deve assumir a função de mentor e facilitador, priorizando e intermediando o acesso do aluno à informação. Somado a isso, a sala de aula deve ser vista como um espaço de vivência.

No ensino da engenharia, a integração entre a parte prática e teórica é de suma importância, uma vez que, os engenheiros deverão atuar como agentes da transformação urbana e como responsáveis pela resolução de problemas variados no dia a dia, sendo necessário, portanto, metodologias corretas e instruções adequadas durante o período de graduação. Por isso, o incentivo e a execução de métodos de ensino inovadores assumem relevante papel no cenário das universidades no Brasil e no mundo. A Figura 1 a seguir ilustra e diferencia a relação de ensino tradicional e o ensino baseado em técnicas inovadoras, revelando que a produção de resultados deve ocorrer de forma integrada e não de maneira unilateral.

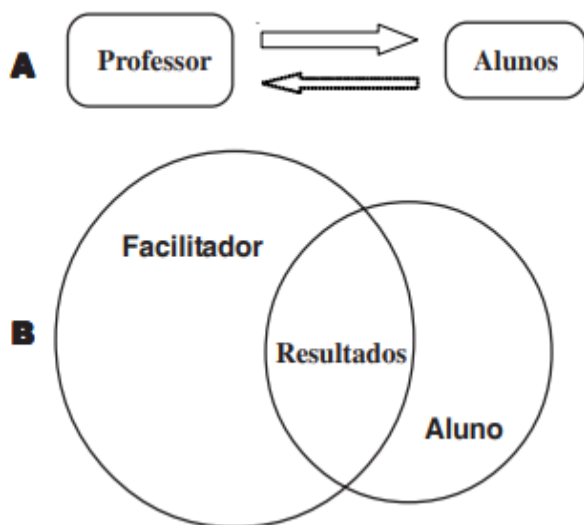


Figura 1 – Relação entre aluno e professor no método de ensino tradicional (A) e nas técnicas inovadoras (B).
Fonte: Souza, C.S; Iglesias, A.G; Pazin-Filho, A. (2014)

Nota-se na figura que a reciprocidade dos alunos em (A) é pequena (seta menor), e já em (B) há um trabalho em conjunto de ambos para a obtenção de resultados.

Em virtude da permanência de metodologias arcaicas de ensino muitos alunos podem apresentar dificuldade no entendimento da matéria. Segundo Freire e Schor (1996), em virtude da dicotomia entre teoria e prática, há uma rejeição dos alunos ao considerarem a Química uma matéria de complexa assimilação, o que ocorre devido ao tradicionalismo nos meios de transmissão do conhecimento. Uma forma de romper com hábitos de ensino arcaicos é explorar locais que se

encontram além do ambiente de sala de aula. Segundo Alves e Neto (2009),

As cooperativas de reciclagem têm como objetivo contribuir junto à iniciativa pública e privada no desenvolvimento social, econômico miitados na confecção de novos produtos e consequentemente na melhoria da qualidade da vida dos envolvidos, pela redução dos resíduos sólidos dispostos na cidade.

Com base nessa perspectiva, foram realizadas na disciplina de Ciência dos Materiais do curso de graduação em Engenharia Civil do IFTO – Campus Palmas diversas atividades que contribuíram para o aprendizado da química aplicada, dentre as quais à visita a Cooperativa de Recicláveis Amigos da Natureza – COOPERAN e a confecção de corpos de prova com diversos componentes no seu traço. A execução das tarefas e o olhar crítico acerca da situação encontrada levantou questões sobre a reciclagem dos materiais e a importância da engenharia no desenvolvimento sustentável. Foi feita a separação e a organização dos materiais ali dispostos mediante o trabalho em equipe, e realizou-se mais adiante pesquisas acerca das possibilidades do uso desses rejeitos como materiais e elementos construtivos no setor de infraestrutura.

O presente trabalho busca expor a importância de uma metodologia prática aplicada à engenharia para a aquisição do conhecimento e também informar sobre as possibilidades de reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos descartados em aterros e em lixões para a aplicação no setor da construção civil.

2. METODOLOGIA

A Pesquisa baseou-se na revisão bibliográfica envolvendo processos de leitura e interpretação de artigos científicos. Além disso, realizou-se uma entrevista aos alunos que cursaram a disciplina de Ciência dos Materiais, o que incluiu questionamentos acerca da metodologia mais adequada ao aprendizado acadêmico. Os questionamentos contrapuseram a metodologia de ensino tradicional – baseada em aulas expositivas – e os métodos inovadores de aliar teoria e prática, por meio de visitas técnicas, trabalho em equipe, ida aos Laboratórios de Materiais e Laboratório de Máquinas, além da confecção de corpos de prova e da execução de atividades sociais.

Nesse contexto, pode-se classificar a Pesquisa como sendo Quanti-qualitativa, pois ao mesmo tempo que pesquisou numericamente a preferência dos alunos verificou também o grau de satisfação relacionado ao conhecimento sobre as propriedades dos materiais. Segundo Oliveira (2011), a Pesquisa Quantitativa busca validar hipóteses por meio da utilização de dados estruturados, estatísticos, analisando um grande número de casos representativos, orientando um

destino final de ação. Ela quantifica os dados e generaliza os resultados da amostragem para os interessados. Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa relaciona o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que condiz com um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 A Visita à COOPERAN

Na COOPERAN foi possível observar a presença de diversos tipos de materiais, estes que podem ser reciclados e reutilizados de diversas formas na sociedade. Sendo assim, a coleta seletiva destes materiais apresenta-se como uma ótima ideia para o problema de reciclagem na cidade de Palmas que ainda não dispõe de tal recurso. Segundo Rodrigues e Santana (2012), o município de Palmas atualmente ainda detém o sistema convencional de resíduos sólidos, sendo a destinação final destes o aterro sanitário onde os resíduos a serem descarregados no aterro não passam por nenhum processo de seleção. Por isso, deve-se atentar para a destinação final desses resíduos para que tais rejeitos não apresentem riscos à população nem ao meio ambiente. De acordo com a SIDUSCON-CE (2011), “A destinação inadequada em áreas de “bota-fora” além de servirem de pretexto para o depósito irregular de outros resíduos não-inertes, propicia o aparecimento e a multiplicação de vetores de doenças, arriscando a saúde da população vizinha”.

A coleta seletiva pode ser definida como um sistema de recolhimento de materiais recicláveis: papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora e que podem ser reutilizados ou reciclados. A reciclagem serve como uma solução causada pela má destinação do lixo e gera economia de matérias-primas, água e energia. Então, pode-se definir a reciclagem como o processo de transformação de um material em outro produto e o reaproveitamento como o uso do material em outra função.

A visita à Cooperativa de Catadores teve como principais objetivos analisar a composição diversificada dos resíduos ali dispostos, racionalizar a aplicação desses resíduos e também organizar os resíduos ali dispostos para facilitar posteriormente a construção de um muro ao redor do ambiente da Cooperativa. A limpeza e a organização do *layout* para a construção do muro possibilitou aos alunos um conhecimento mais incisivo acerca de quais materiais eram mais descartados e quais deles havia um maior interesse social pela reciclagem. Nesse contexto, uma

gestão ambiental efetiva dos resíduos constitui um aspecto essencial para evitar com que haja desperdícios e também como uma forma de preservar o ecossistema de ações prejudiciais no que diz respeito à disposição final desses insumos no meio ambiente. Tendo em vista a disposição local dos resíduos na Cooperativa, a Tabela 1 a seguir ilustra os principais materiais reciclados, suas respectivas matérias primas e os recursos utilizados para a sua produção.

Tabela 1 – Relação dos materiais com suas respectivas origens, recursos naturais e matéria prima.

MATERIAL	RECURSO NATURAL	MATÉRIA PRIMA
Papel	Floresta/Árvore Renovável	Madeira
Metal	Bauxita + Siderita	Alumínio
	Peperita	Ferro
	Magnetita + Ferro	Aço
	Carbono+ Cupirita	Cobre
Plástico	Não Renováveis	
	Petróleo	Nafta
Vidro	Não Renovável	
	Areia	Sílica, Barrilica
	Não Renovável	Feldspato, Calcário

Fonte: Coleta Express (2009).

Com base nessas informações a cima e também nas verificadas pelos alunos em Campo optou-se por um estudo mais abrangente sobre a reciclagem e reutilização desses materiais na própria Indústria da Construção Civil. De acordo com Ângulo e Zordan (2011), “Atualmente, existem ações em desenvolvimento para regulamentar e facilitar a gestão urbana desses resíduos”. Um dos fatores importantes envolve a inserção da engenharia para propor soluções aos materiais considerados como lixo e incrementá-los na cadeia produtiva com uma grande possibilidade de aplicações. Assim, os engenheiros devem se atentar para as problemáticas ambientais e se comprometerem cada vez mais com o ideal de desenvolvimento sustentável.

3.2 A Metodologia Prática

A prática contribui muito para o surgimento de problemas, dúvidas e indagações. A partir dessas questões, surge a necessidade de traçar métodos para propor soluções e resolver tais impasses. É, portanto, um processo relevante em virtude de ser um ciclo que inicia-se do interesse e da motivação, alcançando a aprendizagem e a formação do conhecimento, objetivando a qualidade da informação mediante práticas de vivência.

A metodologia e o procedimento das práticas de ensaios de corpos-de-prova e a visita a uma organização de reciclagem contribui na capacidade de formação tanto no aprendiz

acadêmico, obtido pelos graduandos em suas observações e reflexões, quanto no parâmetro social/coletivo, visto que há necessidade dos estudantes terem a atitude e se proporem a participar de práticas que trazem benefícios ao meio em que vivem e também às pessoas envolvidas. Outro aspecto essencialmente importante é o vínculo professor/aluno e a relação com a disciplina, de maneira que proporcione uma vasta cadeia de informações, troca de ideias e opiniões, além da diversa experiência que será obtida durante o processo.

A Química, assim como qualquer outra componente disciplinar, apresenta-se com seu planejamento curricular bem definido e organizado, de acordo com suas peculiaridades. Nesse contexto, insere-se a proposta de intervenção na abordagem dos temas de aula. A didática educacional, de forma generalizada, exploram sobremaneira aspectos como conceituação, fórmulas e memorização. De fato, são importantes no processo como um todo, contudo não devem ser o objetivo na busca do entendimento e na interiorização dos temas abordados.

Foi realizada uma pesquisa aos acadêmicos que cursaram o componente curricular em questão envolvendo a preferência metodológica para a transferência do conhecimento: aulas teóricas expositivas (A) ou mediante a compatibilização entre teoria e prática (B) como mostra a Figura 2.

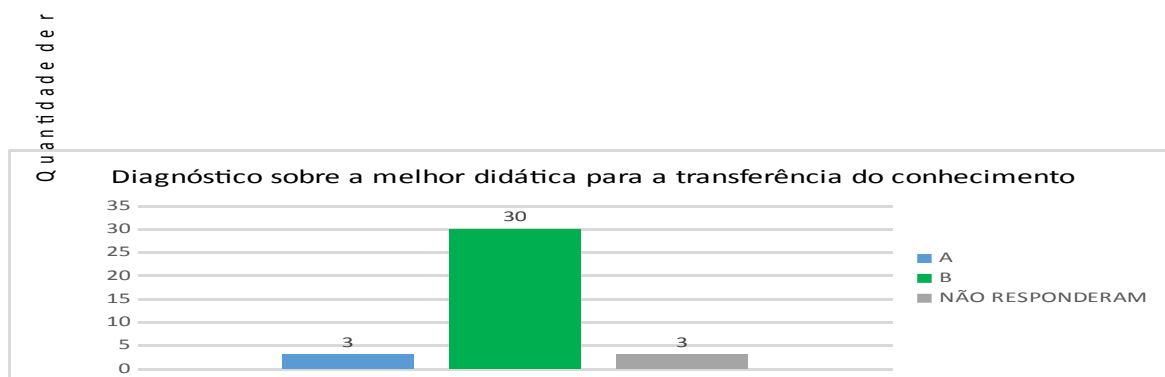


Figura 2 – Pesquisa quantitativa sobre a melhor metodologia de ensino

Fonte: Autores (2017).

Os resultados indicados no gráfico (Figura 2) reafirmam a satisfação dos alunos quanto a metodologia usada para a transferência do conhecimento no âmbito da engenharia. Por consequência sugere-se a ampliação desse método de ensino para desenvolver habilidades e promover resultados satisfatórios já no ambiente de graduação. Tendo em vista que a metodologia tradicional, memorização, como principal componente exercitado é insuficiente para garantir de forma efetiva o aprendizado, o docente deve propor e instigar desafios para melhor assimilação e

captação do conteúdo de forma que acompanhe, instrua e auxilie nesse processo.

3.3 A Sustentabilidade na Construção Civil

O vidro é um dos materiais básicos utilizados na construção civil e na indústria como um todo, sendo tal material de caráter 100% reciclável. Além disso, conforme a ABIVIDRO o índice de reciclagem do vidro no Brasil vem crescendo significativamente. O vidro, é um material inorgânico, cortante, transparente e líquido, que encontra-se super-resfriado, constituído basicamente de sílica. O vidro possui inúmeras aplicações nas mais diversas indústrias, dada suas características de dureza, resistência, inalterabilidade, propriedades térmicas, ópticas e acústicas (CEBRACE, 2014). Seu processo de reciclagem envolve trituração mecânica, promovendo a diminuição das partículas e aplicação de energia para conformação em novos produtos.

Assim, foi realizado também na disciplina de Ciência dos Materiais à confecção de corpos de prova com variadas composições de argila, areia e vidro moído (oriundo de garrafas recicláveis). Após confeccionados, analisou-se a resistência mecânica à compressão e o índice de absorção de água dessas amostras. Esse trabalho cooperou para expandir a visão sobre a composição físico-química do vidro – material cerâmico – e também para analisar suas influências e propriedades no material. Além disso, sabe-se que a areia é um recurso não-renovável, sendo assim, sob a ótica sustentável busca-se no futuro a substituição desse agregado pelo vidro moído reciclado, em virtude de ambos serem compostos por sílica. Todavia, para que essa aplicação ocorra é necessário expandir pesquisas científicas voltadas ao estudo da viabilidade técnica desse processo, induzindo a regulamentação técnica para fixar tal prática no mercado. Baseado no olhar sustentável e também nos materiais encontrados na cooperativa optou-se pela busca por sistemas bioconstrutivos relacionados à aplicação dos resíduos na Indústria da Construção Civil. Dentre as aplicações encontradas pode-se citar trabalhos como a construção de casas com tubos de papelão, o desenvolvimento de argamassa polimérica a partir de resíduos de PET, a introdução de resíduos vítreos na confecção de tijolos/concretos, aplicação de resíduos industriais em blocos, entre outros.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo de construção do conhecimento, existem barreiras de assimilação cognitivas que devem ser superadas por parte do indivíduo que se insere no meio acadêmico de forma geral, a fim de que este agregue, gradualmente, uma série de conhecimentos que o capacitará ao pleno

exercício de sua futura profissão. A partir desta pesquisa, notou-se a importância e influência que as metodologias de ensino adotadas pelos docentes exercem sobre esse processo de construção do conhecimento, pois elas atuam como uma ponte permitindo que o conhecimento, o qual o professor detém, alcance e se concretize no aluno. A utilização de metodologias que aderem aulas práticas aliadas às tradicionais metodologias teóricas, se configuram como dispositivos potencialmente eficazes nessa transmissão de conhecimentos, visto que elas se tornam cúmplices nessa tarefa. E essa cumplicidade se dá uma vez que a prática dá forma e concretude aos conteúdos teóricos aprendidos.

No esforço de executar a associação dessas metodologias de ensino, a partir da integração entre aulas teóricas ministradas em sala e atividades práticas realizadas na COOPERAN, notou-se o encadeamento dos conteúdos teóricos relacionados às características físico-químicas dos materiais com a execução de corpos de provas a partir de argila, areia e vidro, permitindo ao acadêmico a visualização e utilização prática dos conceitos aprendidos. Além disso, a experiência prática conferiu aos acadêmicos conhecimentos que transcenderam aos concebidos em sala, uma vez que os alunos tiveram acesso à recursos como a execução de corpos de provas, utilização de prensas de compressão, espectrômetro além do desenvolvimento de atividades de cunho social. Sugere-se ainda o estudo e a expansão de metodologias que ofereçam inovação e qualidade no ensino em todas as esferas dos cursos de graduação.

REFERÊNCIAS

- ABIVIDRO. Anuário 2003. Associação Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro, 2004.
- ALVES, R.M.T. NETO, J.L.S. **Reciclagem do lixo e gestão ambiental:** Estudo de caso associação COOPERAN. Faculdade Católica do Tocantins – FACTO. Palmas, 2009.
- ÂNGULO, S. C. ZORDAN, S. E. JOHN, V.M. **Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem de Resíduos na Construção Civil.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- CEBRACE. 2014. O Vidro, < <http://www.cebrace.com.br/#!/enciclopedia/interna/a-historia-do-vidro>>. Acesso em 10/05/17.
- Coleta seletiva.** Disponível em: < <http://coletaexpress.blogspot.com.br/>>. Acesso em 25/06/17.
- FREIRE, P; SCHOR, I. **Medo e Ousadia:** o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.



MINAYO, Maria. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria. C. S (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. p.09-29.

OLIVEIRA, M.F. **Metodologia científica**: um manual para realização de pesquisas em Administração. Universidade Federal de Goiás, 2011.

RODRIGUES, W; SANTANA, W.C. **Análise econômica de sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos**: o caso da coleta de lixo seletiva em Palmas, TO. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana* [online] 2012, v. 4, n. 2, pp. 299-312.

VEIGA, I.P.A. **Técnicas de ensino**: novos tempos, novas configurações. Papirus Editora, 2006.

SOUZA, C.S; IGLESIAS, A.G; FILHO, A.P. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais. **Medicina**. Ribeirão Preto, p. 284-292, jul/ago. 2014