



METODOLOGIAS ATIVAS: ESTRATÉGIAS PARA O PROCESSO DE ENSINAGEM NAS ENGENHARIAS

Rodrigo Patrício de Arruda¹
Neiva Larisane Kuyven²

Resumo: Esse artigo tem como objetivo refletir sobre metodologias ativas e a necessidade de mudança de estratégias para o processo de ensinagem nas engenharias. No caminho das metodologias ativas observa-se que elas surgem como alternativa para que o professor possa alcançar maior envolvimento dos estudantes na construção de seu próprio conhecimento tendo em vista o desinteresse que vem ocorrendo em aulas assentadas em uma perspectiva tradicional de ensino. O uso de metodologias ativas permite uma mudança paradigmática significativa para o nosso tempo. Os educadores que se abrirem a essa nova postura poderão contribuir na construção de um alicerce seguro para a formação dos próximos engenheiros.

Palavras-chave: Metodologias ativas. Estratégias de ensinagem. Engenharias.

Abstract: This article aims to reflect on active methodologies and the need to change strategies for the teaching process in engineering. In the path of active methodologies, it is observed that they emerge as an alternative for the teacher to achieve greater involvement of students in the construction of their own knowledge, in view of the lack of interest that has been occurring in classes based on a traditional teaching perspective. The use of active methodologies allows a significant paradigm shift for our time. Educators who are open to this new attitude will be able to contribute to building a secure foundation for the training of future engineers.

Keywords: Active methodologies. Teaching strategies. Engineering.

¹ Doutor em Processos de Fabricação Mecânica - UFRGS). Professor e Coordenador dos Cursos de Engenharia Elétrica e Mecatrônica do Centro Universitário Uniftec Caxias do Sul RS. rodrigoarruda@acad.ftec.com.br

² Mestre em Ciências da Computação - UFSC). Professora e Coordenadora dos cursos de Engenharia de Computação e Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Centro Universitário Uniftec , Caxias do Sul RS.- neivakuyven@acad.ftec.com.br

REFLEXÕES INICIAIS

Há alguns anos vimos avaliando as metodologias ativas como estratégias de mudança necessárias à educação³. A complexidade crescente da vida no âmbito mundial, nacional e local clama pelas capacidades humanas de pensar, sentir e agir numa perspectiva paradigmática. Em meio a essa mudança, o professor é chamado a atuar como orientador, de aprendizagem, não apenas como fonte única de informação e conhecimento (BARBOSA & MOURA, 2013, p.55) mas, de modo a favorecer a construção do conhecimento num ambiente de aprendizagem ativa. Dentro dessa nova visão, professores poderiam conduzir a formação de futuros profissionais das mais diversas áreas por meio das metodologias ativas.

De acordo com Berbel (2011), as metodologias ativas potencializam a curiosidade, as contribuições dos alunos que são valorizados, o sentimento de engajamento, a percepção de competência e de pertencimento. Para a autora, aprender por meio da problematização, é possibilitar o envolvimento ativo de alunos em seu próprio processo de formação. Para compreendermos a perspectiva da aprendizagem baseada em problemas e o tempo necessário ao desenvolvimento desta metodologia é preciso se abrir a “um experimentalismo criativo sistemático, pelo qual se possa criar, ao mesmo tempo, o ensino e a coisa ensinada” (PIGNATARI, 2004).

Nesse contexto, as instituições teoricamente responsáveis pela produção e pela socialização do saber sistematizado convivem com uma fase de transição de valores e conceitos e, à educação cabe auxiliar os estudantes na definição de novos e complexos caminhos. Porém, à medida que o terceiro milênio se aproxima, compreender o mundo e transformá-lo tornou-se cada vez mais difícil. As conquistas científicas clamam por atualização de atitudes. Ao professor cabe avaliar o progresso tecnológico, os valores da sociedade contemporânea, os fenômenos sociais e refletir sobre eles para, conseqüentemente, avançar desde a instrução até amplas questões de política educacional do país, tendo em vista o relevante aspecto da automação das formas de produção.

Assim, a observação e a participação no processo de reestruturação dos espaços

³ Metodologias Ativas para Promover Autonomia: Reflexões de Professores do Ensino Superior, artigo publicado em 2016 <https://www.revistaespacios.com/a17v38n20/a17v38n20p02.pdf>.

Revista Gepesvida

de formação são de grande importância por tratar-se de lugar privilegiado na orientação de futuros profissionais. O conhecimento não mais se transmite, ele é construído por meio das relações de troca, de diálogo e com sentido. Nesse contexto, é preciso, portanto, aprender a aprender, porque tudo muda muito depressa, o que nos faz refletir sobre a indissociabilidade das estratégias metodológicas de ensino para a construção da autonomia. Como nos orienta Berbel (2011), somos aprendizes.

No caminho das metodologias ativas observa-se que elas surgem como alternativa para que o professor possa alcançar maior envolvimento dos estudantes na construção de seu próprio conhecimento tendo em vista o desinteresse que vem ocorrendo em aulas assentadas em uma perspectiva tradicional de ensino. De acordo com Moreira e Ribeiro (2016), as metodologias ativas são importantes para a formação crítica e reflexiva tendo como base a perspectiva construtivista que favorece a autonomia e a curiosidade. No Brasil, destacamos o aprendizado baseado em problemas desenvolvido pela Universidade Estadual de Londrina — PR, que há mais de 15 anos assumiu essa proposta de ensino, na área da saúde, tendo como referência o Método do Arco, de Charlez Maguerez (BORDENAVE, 1982). Essa inovação trouxe repercussões tanto positivas como negativas, tendo em vista as resistências naturais às mudanças. A proposta de Carlos Maguerez, conhecida como o Método do Arco, inclui: observação da realidade (construção do problema) → identificação dos pontos-chaves → teorização à hipóteses de soluções → aplicação à realidade (PHILLIPS, 1998; MAMEDE, 2001).

As Metodologias Ativas se apoiam em processos educacionais interativos de conhecimento considerando debates e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema. Estas metodologias abordam estratégias educacionais na solução de problemas contextualizados de modo a estimular os alunos a conhecer melhor o problema e a necessária à reflexão para a proposição de uma solução (SOUZA; SHIGUTI; RISSOLI, 2013). Nessa perspectiva, o estudante pode assumir a responsabilidade pelo aprendizado a partir de uma situação-problema que o desafie a resolver o problema e a construir o seu próprio conhecimento.

Por fim, a criação de outros contextos de aprendizagem organizados de modo totalmente diferente daqueles da educação formal, a intensa expansão do uso social das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), cria um espaço híbrido de

Revista Gepesvida

conexões que inclui mudanças sociais dissolução de fronteiras entre espaço virtual e espaço físico. Essa cultura digital inclui flexibilidade para conviver com fluxos diversificados de informações onipresentes, multiplicidade de letramentos (ROJO, 2010), e as metodologias ativas desafiam professores e instituições.

Esse artigo tem como objetivo refletir sobre metodologias ativas e a necessidade de mudança de estratégias para o processo de ensinagem nas engenharias.

REFORMA DO PENSAMENTO E MUDANÇA DE ESTRATÉGIAS PARA O PROCESSO DE ENSINAGEM

A sociedade passou a solicitar do educador alternativas e soluções para as atuais demandas. Se as necessidades humanas se modificam, os processos de formação também deverão ser capazes de se reorganizarem para educarem os profissionais do século XXI. As necessidades sociais, culturais, econômicas e ambientais apresentam problemas cada vez mais complexos pressionando o educador a repensar a educação pois “ser professor” não é só dominar a área específica do conhecimento. Algumas pesquisas indicam que o professor faz sua formação a partir da reprodução de ações que observam durante sua vida escolar ou acadêmica (TARDIF & RAYMOND, 2000) e mesmo sabendo que a Experimentação não é algo novo, muitos professores continuam a reproduzir conteúdo mantendo assim, a passividade do aluno e o seu protagonismo como dono do saber.

Na perspectiva da “reforma do pensamento”, Morin (2004) nos convida a fugir da reprodução, da educação conteudista, da hiperespecialização e redução do saber para que, então, possamos tecer os saberes de forma complexa. Nessa perspectiva, o uso do termo “estratégias de ensino” representa os meios para a proposição e articulação do processo de ensino. Segundo Anastasiou e Alves (2005, p. 71): ‘As estratégias visam à consecução de objetivos, portanto, há que ter clareza sobre aonde se pretende chegar naquele momento com o processo de ensinagem’. Por isso, os objetivos que norteiam a construção de conhecimento devem estar claros para os sujeitos envolvidos – professores e alunos – e estar presentes no contrato didático, registrado no Programa de Aprendizagem correspondente ao módulo, fase, curso, etc.

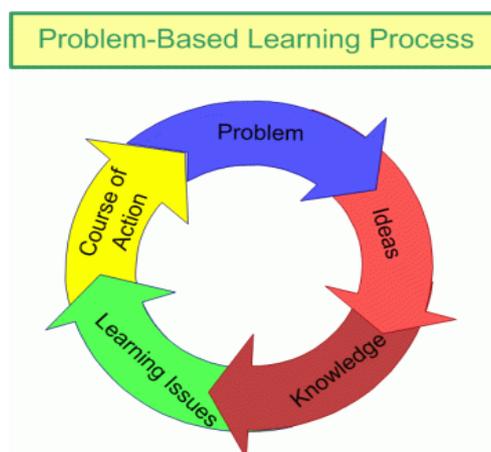
Nesse sentido para subsidiar a reflexão e a crítica sobre a formação de

Revista Gepesvida

professores vai depender da habilidade de cada professor em escolher as estratégias de ensinagem de modo a possibilitar uma formação mais autônoma e crítica.

Anastasiou e Alves (2015) destacam que a aplicação das estratégias de ensinagem requer do professor uma prática educativa dinâmica, dialógica, participativa, interativa, criativa de modo a possibilitar o desenvolvimento das operações mentais. Implica em mobilizar, construir e elaborar a síntese do conhecimento, de modo a promover o conhecimento de todo o processo de ensinagem, desde a visão inicial, a efetivação da análise, até a síntese qualitativamente superior. As autoras descrevem várias estratégias de ensinagem como aula expositivo-dialogada, estudo dirigido, lista de discussão por meios informatizados, grupo de verbalização e de observação (GV/GO), dramatização, oficina (laboratório ou workshop), solução de problemas e outras.

De forma associada à “solução de problemas” temos a construção do conhecimento dos alunos baseada na PBL (Problem Based Learning) – Aprendizagem Baseada em Problemas tem trazido bons resultados. Nos últimos anos esse método tem sido utilizado nas áreas de humanas e algumas escolas de engenharia (BOROCHOVICIUSI e TORTELLAI, 2014). Para esses autores, nas engenharias, o método do PBL pode trazer muitos benefícios tendo em vista as habilidades desenvolvidas por meio do método. Destaca-se aqui a capacidade de trabalhar em grupo, de pesquisar a partir de novas tecnologias, de melhoria da comunicação oral e escrita e, principalmente, de resolução de problemas diversos.



Fonte: <https://novamedicina.wordpress.com/2014/03/24/uma-nova-educacao-paraumanova-medicina-o-metodo-pbl/>

Revista Gepesvida

Diferente do método tradicional, a *PBL* é uma proposta pedagógica que tem sido aplicada em cursos superiores de saúde no Brasil, especialmente na Medicina e Enfermagem mas já ganha outros campos como o das engenharias se desdobrando numa nova estratégia de ensinagem. Entretanto esse método PBL não pode ser visto como uma panaceia, inclui a dedicação do corpo docente por meio de aperfeiçoamento constante, supervisão criativa.

Muitas instituições já puderam avaliar seus resultados e compartilhar os muitos aspectos associados a esta metodologia por explorar o trabalho em equipe, considerar o relacionamento interpessoal e o trabalho cooperativo. No caso das engenharias, é atribuição do professor criar situações e condições para que o estudante observe, experimente, compare, analise, levante hipóteses para a avaliação e explicações práticas (MIZUKAMI, 1986). A adoção dessa metodologia permite que o estudante tenha a oportunidade de refletir, de escutar os colegas e de ser ouvido por eles, sendo capaz de fazer escolhas que influenciam diretamente o resultado final.

No caso específico do Insper⁴, os professores buscam uma formação que desafiem os alunos frente a situações reais do cotidiano do trabalho. A ideia é prepara-los para o desenvolvimento de um pensamento crítico para atuarem como agentes de transformação nas organizações onde atuarão. A relação de troca entre professor aluno, aluno-aluno ocorre de forma intensa e acaba por definir a construção de um conhecimento inteiramente novo. No caso específico do curso de graduação em Engenharia Mecatrônica a formação do engenheiro visa o funcionamento de máquinas e dispositivos mecânicos, controle e automação, instrumentação eletrônica e programação de computadores. A metodologia baseada em projetos práticos possibilita que os profissionais busquem a solução problemas reais. O trabalho em equipe é bastante valorizado e os estudantes são bem ativos nesse processo que tem como objetivo principal desenvolver soluções para um problema. O método “Problem Based Learning” (PBL) mostra a aprendizagem como um processo de construção do conhecimento (RIBEIRO, 2008), que difere da aprendizagem conteudista, bastante criticada nos dias atuais, por se efetivar a partir da

⁴O Insper é uma instituição de ensino superior brasileira derivada do Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais, entidade sem fins lucrativos, criada para produzir pesquisas nas áreas de negócios, economia, direito, engenharia mecânica, engenharia mecatrônica e engenharia da computação. Está localizada em São Paulo (capital) e tinha até 2009 o nome de Ibmecc (<https://www.youtube.com/watch?v=tJ0gIJ8TZrI>). Nessa instituição pude viver essa experiência entre os anos de 2016-2019.

Revista Gepesvida

resolução de problemas propostos ou existentes.

Para Ribeiro (2008) algumas questões ligadas ao processo de formação em Engenharia, como a alienação dos estudantes no ciclo básico, a ausência de integração entre teoria e prática e a dificuldade em promover conhecimentos podem ser sanados por investirem na prática e na construção do conhecimento por parte do aluno. Algumas vantagens do PBL são citadas pela literatura como o dinamismo da aprendizagem e o compartilhamento tanto por estudantes quanto por docentes. Essa proposta pode incentivar o estudo e a aprendizagem para a vida, além de motivar para o trabalho para o qual estão sendo preparados durante a formação (RIBEIRO, 2008). Pela literatura, o PBL fomenta atitudes altruístas e estimula a criação de parcerias entre estudantes e professores, e desenvolve habilidades comunicativas e sociais. A conversação estabelecida para a resolução de problemas favorece o respeito às opiniões diversas e a possibilidade de consensos. O emprego de metodologias ativas nos cursos de engenharia vem tornando possível o desenvolvimento de habilidades como a capacidade de trabalhar cooperativamente. Por outro lado, desvantagens do PBL também são apontadas como a dificuldade de abordar em profundidade o conteúdo programático, como ocorre nos cursos tradicionais. De acordo com Ribeiro e Escrivão Filho (2011) alguns alunos já reclamaram da carga de trabalho e do tempo extraclasse para o estudo do problema, da abordagem por deixar lacunas do conteúdo. Para dar conta dessas críticas alguns cursos de Engenharia estão se valendo do modelo híbrido (RIBEIRO & ESCRIVÃO FILHO, 2011), com vários componentes curriculares com módulos, matérias e laboratórios. Nesse tipo de ensino outras estratégias de ensino são utilizadas como aulas expositivas dialogadas, seminários, jogos, visitas externas, e outras. Exatamente em função disso, é que os professores que subscrevem esse artigo, inseriram uma disciplina voltada para sistemas móveis de forma híbrida, tanto para atender conteúdos novos necessários como para atender projetos.

Observa-se que, para ser engenheiro é preciso ter curiosidade natural e querer saber o porquê das coisas. É preciso investigar, testar e levantar hipóteses, porque são esses profissionais que irão atuar na resolução de problemas. No momento em que as indústrias estão sendo impactadas pela crise econômica, o engenheiro pode atuar diretamente ao propor um melhor processo de fabricação e em formas mais rápidas e

Revista Gepesvida

eficientes de fazer as coisas utilizando dispositivos eletrônicos, sensores e controles. Essas mudanças no processo produtivo acarretam redução de desperdício e de erros, resultando no aumento de qualidade. Atualmente, muito se fala em fábricas inteligentes ou fábricas 4.0, esses termos estão relacionados ao trabalho dos engenheiros, aqueles que designam fábricas e que estão atuando de maneira autônoma e mais eficiente. Então, é preciso lembrar que a autonomia também pode estar na postura de quem educa.

Para Cunha (2016), as metodologias devem ser voltadas para inovar os ambientes de aprendizagem que permitam ao estudante “aprender a aprender”, para o desenvolvimento de competências que atendam às exigências profissionais necessárias ao engenheiro.

Investir na mudança e uso de metodologias ativas é investir na autonomia e permitir uma mudança paradigmática significativa para o nosso tempo. E assim, vale retomar a pergunta de Edgar Morin em seu livro “Cabeça bem feita” (2004), por onde devemos começar a “reforma do pensamento”? A resposta também está em seus ensinamentos; comecemos pelas bordas, colocando em prática estratégias de experimentação de Metodologias Ativas que permitam aos alunos e aos futuros professores saírem da passividade para construir seu próprio conhecimento. Independente da área do conhecimento, a formação de profissionais é um construto complexo que exige contribuições científicas, pedagógicas e técnicas. Essa reflexão sobre promoção da autonomia pode instigar novas reflexões sobre as evidências dos benefícios pedagógicos das metodologias ativas.

CONCLUINDO PROVISORIAMENTE A REFLEXÃO

O grande desafio do professor é pensar a formação de outro profissional num contexto de capital mundializado e consequente reorganização do mundo do trabalho no qual a Cultura Digital moldou novos rumos, onde as conexões e carreiras estão sendo pautadas pelo universo online. Nesse sentido, é preciso também mudar a atitude de quem ensina, porque nela estão condensados os valores que sustentam as estratégias de ensinagem.

Vale ainda ressaltar que o aprendizado em equipe por ser mais dinâmico que o

Revista Gepesvida

individual, atribui ao papel do professor atenção e criatividade para comentar os trabalhos, incentivar as equipes, esclarecer dúvidas e retomar conceitos essenciais sem perder de vista os objetivos do que deve ser apreendido. Nesse sentido, torna-se necessário privilegiar a formação integral do profissional, para que o mesmo possa compreender sua importância, sua relação com o todo e sua responsabilidade no quadro geral da sociedade. Os educadores que se abrirem a essa nova postura poderão contribuir na construção de um alicerce seguro para a formação dos próximos engenheiros, e para um renascimento de um conhecimento novo e criativo.

Uma vez implementado nos novos cursos de Engenharia do Insper o conceito PBL os alunos se apropriaram da ideia e passaram a defender a aplicação em todas as disciplinas do curso. O impacto na aprendizagem foi tão grande que o maior problema tornou-se o espaço físico de laboratórios, sempre lotados e "vivos" de projetos e experiências.

REFERÊNCIAS

- ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate (Org.). Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville: Univille, 2015.
- BOROCHOVICIUS, Eli. Tortella, Jussara Cristina Barboza. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. In: Ensaio: aval.pol.públ.Educ. vol.22 no.83 Rio de Janeiro Apr./June 2014
- BARBOSA, E. F. & MOURA, D. G. (2013). Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. B. Tec. Senac. Rio de Janeiro. 39(2),48-67.
- BERBEL, N. (2011). As Metodologias Ativas e a Promoção da Autonomia de Estudantes. Semina: Ciências Sociais e Humanas. 32(1), 25-40.
- BORDENAVE, J. D. & PEREIRA, A. M. (1982). Estratégias de ensino-aprendizagem. 4. ed. Petrópolis: Vozes.
- CUNHA, F. M. Ensino de engenharia: abordagem pela complexidade. Revista de Ensino de Engenharia, v. 34, n. 1, p. 3-16, 2016.
- ESCRIVÃO FILHO, E; RIBEIRO, L. R. C. APRENDENDO COM PBL – APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA EM CURSOS DE ENGENHARIA DA EESC-USP - Revista Minerva,

Revista Gepesvida

2011 disponível em [http://www.fipai.org.br/Minerva%2006\(01\)%2003.pdf](http://www.fipai.org.br/Minerva%2006(01)%2003.pdf)

MAMEDE, S. (2001). Aprendizagem baseada em problemas: características, processos e racionalidade. In: MAMEDE, S. & PENAFORTE, J. (org.). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional (pp. 25-48). Fortaleza: Hucitec.

MOREIRA, J. R.; RIBEIRO, J.B. P. Prática pedagógica baseada em Metodologia Ativa: Aprendizagem sob a perspectiva do letramento informacional para o ensino na educação profissional. Outras Palavras, v.12, n. 2, Brasília, 2016. Disponível em: <http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao5/article/view/722> . Acesso em: 12 mai. 2021.

MIZUKAMI, M. G. N. (1986). Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU.

MORIN, E. (2004). A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

PIGNATARI, D. (2004). Contracomunicação. Cotia: Ateliê Editorial.

RIBEIRO, L. R. C. (2008). Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em Engenharia. Revista de Ensino de Engenharia. 27, 23-32.

RIBEIRO, L. R. C. & ESCRIVÃO FILHO, E. (2011). SOUZA, C. V; SHIGUTI, W. A.; RISSOLI, V. R.V. **Metodologia Ativa para Aprendizagem Significativa com Apoio de Tecnologias Inteligentes**. Anais... Nuevas Ideais em Informática Educativa: Memorias del XVIII Congreso Internacional de Informática Educativa, TISE 2013, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen9/TISE2013/653-656.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2020.

TARDIF, M. & RAYMOND, D. (2000). Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. Educação & Sociedade. 21(73), 209-244.

Data de submissão: 19-10-2022

Data de aceite: 13-11-2022