
A UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZADO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM ENGENHARIA DE PETRÓLEO

Carlos Daniel Costa Silva¹; Geraldo de Souza Ferreira²

Resumo:

Este artigo descreve a experiência de utilização dos mapas conceituais como ferramentas de apoio à aprendizagem na solução de problemas na disciplina Metodologia Científica e Tecnológica, do Curso de Engenharia de Petróleo da UFF, por meio de um projeto de monitoria. A utilização dos mapas conceituais se vinculou à adoção de metodologias ativas para pesquisa bibliográfica e redação de artigos técnicos. Para avaliar a experiência de seu uso, foram coletadas informações em diálogos com os alunos e por meio de questionários. Os resultados mostraram que os mapas conceituais são ainda pouco utilizados e que a dificuldade em sua construção se vincula à translação do conhecimento de uma forma de pensamento em linha para pensamento em superfície. Os mapas conceituais foram úteis no aprendizado e na redação dos trabalhos finais da disciplina, por facilitarem aos alunos a guarda de conceitos e a articulação de conteúdos entre textos de artigos distintos.

Palavras-chave: Mapas conceituais, Solução de problemas, Engenharia de Petróleo.



Recebido em: 30/03/2024

Aceito em: 01/05/2024

Publicado em: 20/12/2024

¹ Monitor; graduando; TEQ-Departamento de Engenharia de Petróleo; Universidade Federal Fluminense

² Professor associado; TEQ-Departamento de Engenharia de Petróleo; Universidade Federal Fluminense

Introdução

A aquisição de competências para a formulação e solução de problemas é um tema central da formação em Engenharia, sendo parte integrante do perfil do egresso, conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia, Resolução CNE/CES n. 2, 2019, (Brasil, 2019).

Para a consolidação da formação dos alunos, o processo de ensino-aprendizagem deve conter elementos das metodologias ativas de ensino (Bacich & Moran, 2018), que envolvam o aluno na participação em seu processo de aprendizagem, por meio de diálogo e comprometimento (Buber, 1975, 1982). As atividades em sala de aula devem promover uma aproximação com os problemas do mundo real (Freire, 1967; Ausubel; Novak; Hanesian, 1998).

Esta estratégia, adotada na disciplina TEQ00176 - Metodologia Científica e Tecnológica, oferecida para o 5º período do Curso de Graduação em Engenharia de Petróleo da Escola de Engenharia da UFF - Universidade Federal Fluminense, é trabalhada de forma que os alunos tenham liberdade na escolha de temas de interesse para a construção de seu aprendizado.

O Projeto de Monitoria “Mapas conceituais, ensino-aprendizagem e iniciação à docência em Engenharia de Petróleo”, associado à disciplina, explorou o potencial de utilização dos mapas conceituais (Novak; Cañas, 2007), como ferramenta de apoio à solução de problemas em engenharia.

O presente trabalho descreve a experiência de utilização dos mapas conceituais como apoio ao aprendizado na solução de problemas, destacando vantagens, dificuldades e aprendizados realizados pelos alunos.

Desenvolvimento

1. As atividades de ensino-aprendizagem em solução de problemas

Para estimular a inserção e participação dos alunos no contexto da dinâmica de solução de problemas, dois livros textos são usados na disciplina:

- i. “Petróleo em Águas Profundas: Uma História Tecnológica da Petrobras na Exploração e Produção Offshore”, de J. M. Morais, apresenta estratégias de construção de soluções para os problemas enfrentados pela indústria de petróleo nacional;
- ii. “Strategies for Creative Problem Solving” de H. Scott Fogler e S. E. LeBlanc, é um livro de educação em engenharia (financiado pela *National Science*

Foundation, dos Estados Unidos), que contribui para o desenvolvimento de habilidades criativas. Mostra resultados de pesquisas e exemplos reais de técnicas de solução de problemas de engenharia na indústria moderna.

No início das atividades da disciplina, cada aluno escolheu um tema/problema de interesse, adequado ao seu nível de conhecimento, e o representou em um mapa conceitual.

Ao longo do semestre, os alunos apresentaram resultados de atividades feitas em equipe e individualmente, conforme um cronograma definido. As atividades em equipe envolveram seminários sobre solução de problemas e práticas sobre pesquisas bibliográficas em bases de teses e dissertações e nas bases de artigos ScienceDirect e Scopus, acessadas pelo Portal de Periódicos Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Em adição, foram trabalhadas, em equipe, ferramentas de gerenciamento de referências bibliográficas (Mendeley³) e de construção de redes bibliométricas (VOSViewer⁴).

Nas atividades individuais, cada aluno aplicou ferramentas de pesquisa ao tema/problema por ele escolhido. Após a pesquisa inicial de artigos, usando palavras-chaves, foram feitas duas triagens sequenciais para identificação dos artigos mais aderentes ao tema. A primeira seleção se apoiou na leitura de títulos e, dessa seleção, foi feita a segunda seleção com base em leitura de resumos. A partir desse resultado, cada aluno selecionou, com apoio do professor, cinco artigos para os quais foram realizados mapas conceituais para a elaboração dos trabalhos finais da disciplina.

Os mapas conceituais são uma estratégia de aprendizagem ativa que incentiva o engajamento dos alunos com o conteúdo e permitem integrar o conhecimento fornecido pelo professor com os resultados das pesquisas individuais (Novak; Cañas, 2007). Na disciplina, eles são usados em dois momentos principais (Figura 1), por cada aluno, para:

- i. representar o tema/problema escolhido em sala de aula, em uma estrutura que caracterize: referência ao problema, solução e objetivo a serem alcançados, justificativa e estratégias metodológicas para sua abordagem;
- ii. sistematizar e integrar conhecimentos dos artigos selecionados ao tema/problema em estudo e preparar o relatório/artigo final.

³ Mendeley. Disponível em: <<https://www.mendeley.com/>>.

⁴ VOSviewer. Disponível em: <<https://www.vosviewer.com/>>.

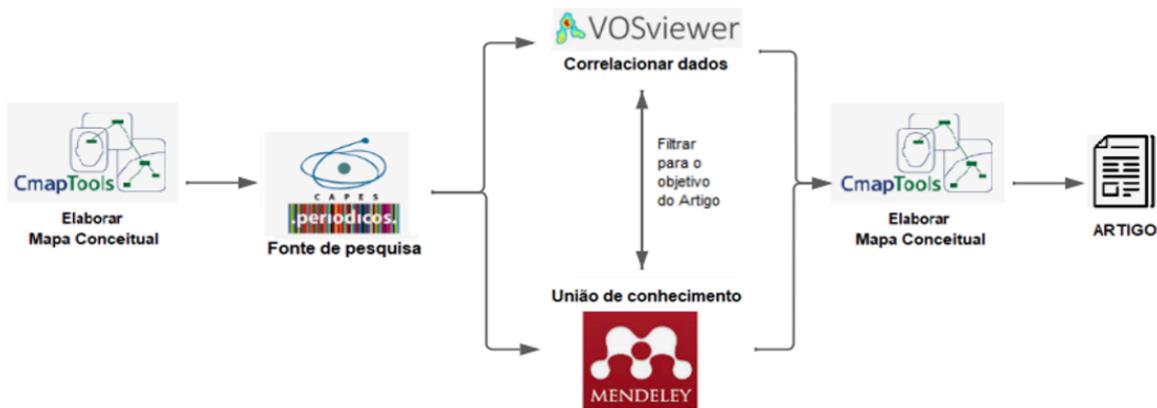


Figura 1. Fluxograma de ensino/aprendizagem esquemático com uso de mapas conceituais para a solução de problemas.

Fonte: modificado de Macedo; Ferreira (2022).

Para entrega final, cada aluno elaborou um relatório, com integração das atividades realizadas, e um artigo técnico, referente à abordagem do tema/problema em Engenharia de Petróleo, contendo propostas de soluções conforme a pesquisa bibliográfica feita. Ao final da disciplina, foram feitos grupos de discussão para avaliação de aprendizado, com destaque para os resultados alcançados, dificuldades e sugestões de implementação.

2. As atividades da monitoria e a investigação sobre o uso dos mapas conceituais

O monitor utilizou entrevistas e questionários para levantamento de dados e informações. O trabalho foi realizado durante o ano de 2023, sob orientação do professor. O monitor acompanhou 22 alunos nas atividades da disciplina, sendo 12 no primeiro semestre e 10 alunos no segundo semestre. As atividades realizadas buscaram auxiliar os alunos a conquistarem autonomia na produção de conhecimento, e envolveram: acompanhamento, ensino/prática em aulas de apoio sobre Mendeley, CmapTools⁵, Miro⁶, VOSviewer, construção de mapas conceituais, auxílio em técnicas de leitura de artigos, diagnóstico e avaliação de atividades com questionários e entrevistas.

A partir de reuniões com o docente, foi adotada uma avaliação no projeto de monitoria, sobre os mapas conceituais. Realizou-se uma pesquisa em cada semestre, para resposta voluntária e anônima, enviada por questionário via Google Forms, aos alunos. Os resultados foram discutidos entre o monitor e o professor, visando compreender a evolução dos alunos e identificar áreas de aprimoramento. Para a redação deste trabalho, foram analisadas as respostas, tendo sido identificados os conteúdos mais relevantes apontados pelos alunos sobre a experiência com o uso dos mapas conceituais.

⁵ CMAPTools. *Mapas conceituais*. Disponível em: < <https://cmap.ihmc.us/cmaptools/>>.

⁶ MIRO. *O espaço de trabalho virtual para inovação*. Disponível em: < <https://miro.com/pt/>>.

Resultados e discussões

Para avaliar os impactos do uso dos mapas conceituais, foi feito um diálogo com todos os alunos ao final de cada semestre. Para sistematizar e registrar as informações, os alunos foram convidados a participar de uma pesquisa, respondendo a um questionário com quatro perguntas. Os resultados a seguir foram sistematizados com base nas respostas de sete alunos, que preencheram o questionário.

Pergunta 1. *Qual o seu conhecimento prévio sobre um mapa conceitual?*

Com relação ao conceito dos mapas, as respostas mostraram que alguns alunos ainda não conheciam, mas outros sabiam se tratar de “uma maneira de esquematizar ideias sobre um determinado assunto”, sem, no entanto, terem contato com os *softwares* apresentados na disciplina. Os alunos respondentes destacaram que, antes da disciplina, não tinham realizado a construção e nem feito uso dos mapas conceituais.

Pergunta 2. *Qual(is) a(s) dificuldades você teve para elaborar um mapa conceitual?*

As dificuldades listadas pelos alunos envolveram “a leitura e seleção de assuntos e ideias” para “efetuar a organização para elaborar os mapas”, a “organização do mapa para a interligação dos assuntos”, “a retirada dos assuntos dos artigos para aplicar nos mapas”, como também “resumir os assuntos de forma que fique intuitiva e compreensível de forma visual”.

Essas dificuldades estão associadas à translação de conceitos e ideias de um texto original de referência para a estrutura gráfica do mapa conceitual. As respostas a esta pergunta mostram que a dificuldade mais frequente se associa à mudança de base de apoio para a expressão das ideias e conhecimento, pois, enquanto o texto de um artigo apresenta um pensamento em linha, um mapa conceitual apresenta um pensamento em superfície (Flusser, 2007).

Pergunta 3. *Em que os mapas conceituais facilitam o trabalho de redação?*

As respostas destacaram que, por meio dos mapas conceituais, “consegui efetuar uma melhor organização dos tópicos selecionados para reduzir [a dimensão] o texto”. O mapa “ajudou na organização dos temas principais e facilitou na visualização da relação de cada assunto interligado nos artigos”.

O mapa conceitual funcionou como um guia de referência para guardar e lembrar os principais assuntos abordados nos artigos-bases para a realização dos trabalhos.

Pergunta 4. *O que você sugere para acrescentar para novos alunos?*

Com relação a sugestões para a realização de atividades futuras, os respondentes propuseram: “que os novos alunos sejam induzidos a serem mais criativos, terem prática ativa e uma organização visual; discutir mais mapas prontos em sala de aula para “auxiliar

na construção do próprio mapa”.

Na avaliação final, os alunos destacaram que a aprendizagem ativa adotada, com emprego de mapas conceituais, permitiu melhor organização dos estudos e compreensão da lógica de solução de problemas, além de aumentar a frequência de uso dos mapas para estudo em outras disciplinas.

Conclusão

Este trabalho destacou a experiência de utilização de mapas conceituais como ferramenta de apoio à aprendizagem de solução de problemas, na disciplina Metodologia Científica e Tecnológica. Os resultados mostram que alunos do 5º período do Curso de Engenharia de Petróleo tiveram um primeiro contato com a construção de mapas conceituais, tendo as principais dificuldades na realização da translação de conhecimentos de uma base de estruturação de pensamento em linha para uma base de estruturação gráfica, em superfície. Os mapas conceituais permitiram que os alunos identificassem conceitos comuns em artigos diversos, facilitando a redação de um texto técnico sobre a solução de problemas em Engenharia de Petróleo.

Analisando a participação e desempenho dos alunos na disciplina e o seu envolvimento com os trabalhos e atividades, pode-se afirmar que os mapas conceituais contribuem para facilitar o aprendizado, tanto na fase inicial de concepção de trabalhos, quanto na fase de elaboração e apresentação de resultados.

Com base nos resultados alcançados, recomenda-se impulsionar o uso de mapas conceituais como ferramentas de aprendizagem, pois facilitam o poder de síntese dos alunos, estabelecendo condições dinâmicas para o processo de aprendizagem.

Referências

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia educacional. Rio de Janeiro: Interamericana, 1998.
- BACICH, L.; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Penso Editora, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES n. 2, de 17 de junho de 2019. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Brasília, 2019.
- BUBER, M. Education. In: BUBER, M. Between man and man. New York: Collier Books, 1975.
- BUBER, M. Do diálogo e do dialógico. São Paulo: Perspectiva, 1982.
- FLUSSER, V. O mundo codificado - por uma filosofia do design e da comunicação. São Paulo: Cosac & Naify, 2007.

FOGLER, H. S.; LEBLANC, S. E. *Strategies for Creative Problem Solving*. Michigan: Prentice Hall, 2007.

FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

MACEDO, G. C.; FERREIRA, G. S. Mapas conceituais e ensino-aprendizagem em contexto remoto em Engenharia de Petróleo. In: Cobenge – Congresso Brasileiro de Ensino em Engenharia, 50, São Paulo. Anais eletrônicos, 2022. Disponível em:

<https://www.abenge.org.br/sis_submetidos.php?acao=abrir&evento=COBENGE22&codigo=COBENGE22_00304_00003923.pdf>.

MORAIS, J. M. *Petróleo em Águas Profundas: Uma história tecnológica da PETROBRAS na exploração e produção offshore*. Brasília: IPEA, 2013. Disponível em:

<https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/12300/1/Petroleo_em_aguas_profundas_2ed.pdf>.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. Theoretical Origins of Concept Maps, How to Construct Them, and Uses in Education. *Reflecting Education*. Vol. 3, No.1, November 2007 pp. 29-42.