

USO DE TECNOLOGIAS NA APLICAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS PARA ENSINO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Leonete Cristina de Araújo Ferreira Medeiros Silva¹
Cibele Beatriz da Silva Oliveira²

RESUMO

A disciplina de Sistemas de Abastecimento de Água é uma componente curricular do curso superior em Engenharia Civil do 8º período, tendo como pré-requisito a disciplina de Saneamento. Um dos primeiros objetivos da disciplina é a compreensão da relação entre o saneamento, abastecimento de água e saúde. Com o intuito de buscar uma metodologia voltada para a revisão e apropriação de conceitos, foi empregada a metodologia de Mapas Conceituais e Mapas Mentais. Assim, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver um relato de experiência docente, a partir do emprego das técnicas em três turmas diferentes ao longo de um ano e meio de trabalho. Foram realizadas aulas utilizadas cartolina e lápis hidrocor, bem como o uso de tecnologias digitais para o desenvolvimento dos mapas. Em ambas as abordagens, a sequência didática foi: apresentação do tema proposto (exposição oral); explicação da técnica de mapa conceitual e mapa mental (exposição teórica); apresentação do uso das plataformas de trabalho (*CmapsTools*, *Vengage*, *Lucidchart*, *Canva* etc.); Apresentação do texto de trabalho; Oficina de elaboração de mapas em sala; Apresentação dos mapas pelos alunos; e, por fim, a conferência dos conceitos que os alunos foram capazes de extrair do texto e apresentar no mapa produzido com os conceitos previstos para atingir o objetivo educacional. Como experiência, verificou-se que os fatores de tamanho do texto, tempo para desenvolvimento foram decisivos para uma boa qualidade dos mapas. Quando foi disponibilizado apenas o uso direto nas plataformas digitais, os produtos apresentaram melhor qualidade visual, porém como menor número de conceitos. Ao contrário do que foi verificado com o desenho feito na cartolina. Ao longo do tempo, foram aprimorados fatores de forma a obtenção de uma sequência didática que possa ser desenvolvida a contento em 4 horas aula, com textos adequados, bom número de conceitos e criatividade explorada.

Palavras-chave: Metodologias ativas, Criatividade, Prática docente.

INTRODUÇÃO

O ensino superior de engenharia é orientado pelas diretrizes curriculares nacionais (DCN). A Resolução Nº 2, de 24 de Abril de 2019 (Brasil, 2019), que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, estabelece que o uso de metodologias para aprendizagem ativa deve ser estimulado e que atividades acadêmicas de síntese dos conteúdos devem ser implementadas.

¹ Professora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, campus Caraúbas – UFERSA/Caraúbas. Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, leonete.cristina@ufersa.edu.br;

² Técnica em Assuntos Educacionais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, campus Caraúbas – UFERSA/Caraúbas. Mestre em Ensino pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN. cibele.oliveira@ufersa.edu.br.

A aplicação de metodologias ativas é indicado como um possível caminho para motivar e melhorar o comprometimento, a participação e a formação dos alunos nas engenharias. Já que, se apresenta como uma nova formação para uma nova geração de alunos, que pode ser comprometida pelo confronto entre discursos conservadores e o ensino clássico e tradicional (Bardini; Spalding, 2017).

Segundo Morán (2015), a abordagem com solução de problemas, na Universidade McMaster, no Canadá, foi a pioneira na aplicação de metodologias ativas no ensino superior foi a área da saúde. Já nas engenharias, o início foi com a Metodologia de Projetos. Para o autor, criar desafios e oferecer recompensas estimulantes em cada etapa do processo é fundamental para o sucesso da aprendizagem ativa.

Para Mota & Werner da Rosa (2018), empregar metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem, representa concretamente uma forma de torna viável a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, a Teoria socioconstrutivista de Vygotsky e o pensamento metacognitivo.

Morais; Vendrametto e Carvalho (2020) desenvolveram uma revisão sistemática com foco em identificar as ferramentas de metodologias ativas utilizadas no Ensino Superior com potencial para serem utilizadas para o desenvolvimento de competências dos egressos, definidas pelas DCNs da do ensino superior de engenharia. Das treze metodologias encontradas, destacaram-se seis delas: *Peer Instruction* (Instrução em pares), PBL (*Project-based learning*), Portfólio, Problematização com a utilização do Arco de Manguerez, ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas) e Estudo de Caso. No que diz respeito à correlação entre as metodologias ativas e às competências das DCNs, a competência I é facilitada em sete das treze metodologias. Já a competência VII só é desenvolvida em uma das metodologias utilizadas. O estudo conclui que as ferramentas podem ser utilizadas na área a Engenharia Civil.

O uso da metodologia *peer instruction* na disciplina de estruturas do Curso de Graduação em Engenharia Civil, em alunos do 10º período, gerou motivação, comprometimento e participação dos alunos nas atividades, sendo possível promover o desenvolvimento de competências e habilidades voltadas para a atuação profissional (Triches Boscardin; Canabarro Teixeira; Chimento, 2021).

O desenvolvimento de letreiros em concreto armado foi utilizado como metodologia ativa em disciplina final do curso de Engenharia Civil. Dividindo-se em grupos, os alunos tiveram autonomia para determinar e planejar a execução da tarefa estabelecida. Foram obtidos diversos caminhos para realização da atividade e, por meio

de formulário de avaliação, observou-se a satisfação com o desenvolvimento do objeto e o desenvolvimento de relações interpessoais (Hentges; Durante; Fantin, 2021).

Aplicando-se o método de pesquisa-ação, em dois ciclos, iniciando pela análise e melhoria da disciplina de Mecânica das Estruturas II, ministrada no curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná (UFPR), foram identificados resultados positivos para a motivação do estudante, para a aprendizagem de maneira mais efetiva, para a aplicabilidade dos conceitos em contextos reais e verificado o aumento do engajamento do estudante no processo de aprendizagem (Tiboni; Bernardinis, 2019).

Foi observado um melhor desempenho dos alunos quando foi empregada metodologia ativa do tipo ensino por projetos quando comparada como uso de metodologia tradicional na disciplina de fundações no curso de Engenharia Civil da UNASP (Larios; Paseto, 2016).

Conforme Tavares (2007), o Mapa Conceitual (MC) trata-se de técnica embasada na teoria de aprendizagem significativa, desenvolvida por Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell (EUA, que considera uma estruturação hierárquica dos conceitos. Nesse processo, o aprendiz (aluno que elabora o MC) aumenta sua compreensão do conteúdo à medida que enfrenta as dificuldades de entendimento e possíveis dúvidas até chegar ao entendimento e ao direcionamento do que ainda é preciso perguntar às pessoas mais experientes no assunto, como o professor.

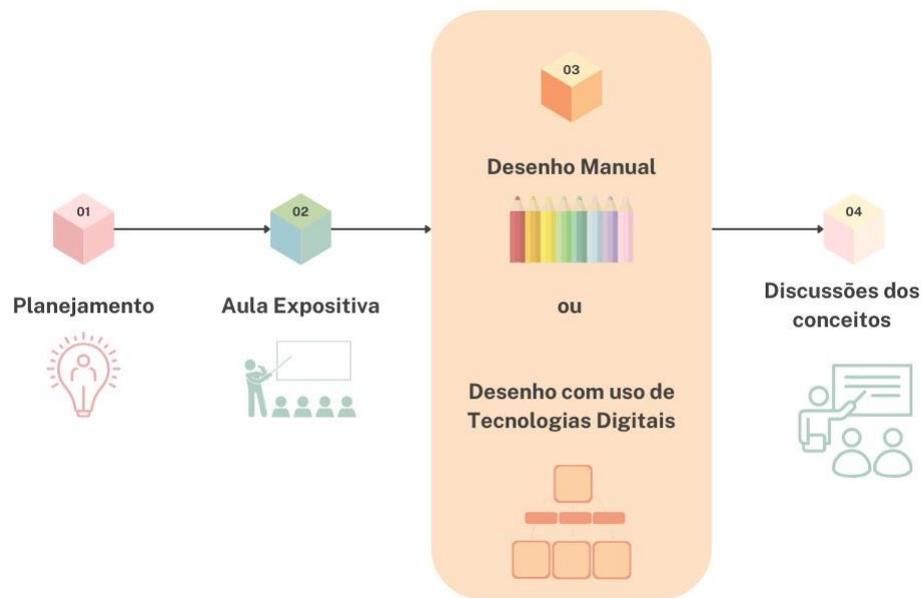
Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo aplicar a metodologia de mapas conceituais como estratégia metodológica para trabalhar o conteúdo de natureza conceitual “Relação entre o saneamento, abastecimento de água e saúde” na disciplina “Sistemas de Abastecimento de Água”, ministrada no 8º período do curso superior em Engenharia civil.

METODOLOGIA

A Figura 1 apresenta o percurso metodológico realizado para o desenvolvimento do presente artigo, que foi dividida em quatro etapas. Na Etapa 1, correspondente ao planejamento, foi analisada qual conteúdo da disciplina Sistemas de Abastecimento de Água do curso de Engenharia Civil poderia ser mais adequado ao emprego da técnica de MC. É necessário que haja a correspondência entre a natureza do conteúdo e metodologia proposta pelo docente. Segundo Zabala (2015), ao ensinar conceitos e princípios deve-se buscar proporcionar condições nas quais o discente reconheça significado nos novos

conceitos aprendidos. Além disso, conforme Freire (2016), uma das atividades do professor universitário quando assume uma turma consiste na decisão de quais objetivos devem ser alcançados pelos alunos, quais as estratégias e recursos que se irá adotar e também os critérios de avaliação. No presente caso, foi verificado que o conteúdo “Relações entre saneamento, abastecimento de água e saúde” era de natureza conceitual e, portanto, sendo viável o emprego da metodologia de MC para alcançar os objetivos educacionais propostos.

Figura 1 – Percurso metodológico



Fonte: Autoria própria, 2024.

Na Etapa 2, foi realizada uma aula expositiva com objetivo de que os participantes sejam capazes de reconhecer, analisar e elaborar um Mapa Conceitual, por meio da apresentação da: definição e conceitos sobre MC; fluxograma para elaboração de um MC; parâmetros de um bom MC; aplicações; apresentação do uso das plataformas de trabalho (*CmapsTools, Vengage, Lucidchart, Canva* etc.).

Na Etapa 3, ocorreram as Oficinas de elaboração de MC, que se iniciavam com a apresentação do texto de trabalho, seguida pela indicação da pergunta focal que o MC responderia. Aos discentes foi liberando um tempo para leitura e confecção dos mapas. De forma manual, o desenho foi feito como lápis hidrocor em cartolina branca e o texto foi fornecido impresso. De foram digital, os alunos foram para o Laboratório de informática, sendo disponibilizada a página da internet com a fonte do texto de trabalho e foram informados os links de diversas plataformas para elaboração dos MC.

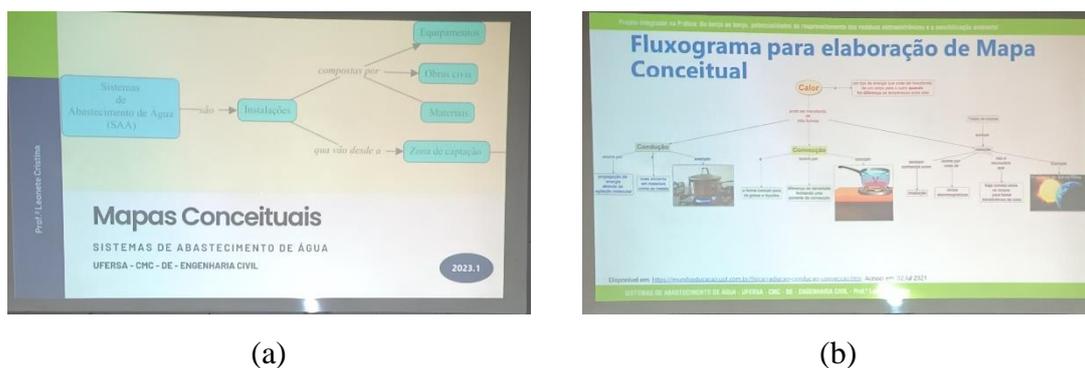
Na Etapa 4, foi reservado o momento para a verificação dos conceitos que os discentes foram capazes de perceber, por meio da apresentação para toda turma e para o professor. Além disso, o professor apresentou um MC para que pudessem visualizar quais conceitos não tinham sido identificados durante a oficina. No presente caso, a avaliação se deu pela participação nas etapas da Oficina e na capacidade de percepção dos conceitos esperados.

Todo esse caminho foi percorrido em três turmas diferentes. Sendo a primeira e segunda com Oficinas de elaboração manual e em grupo dos MC, porém com textos diferentes. E, na terceira, a oficina se deu com a elaboração com uso de tecnologias digitais de forma individual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado do planejamento, foi proposta uma sequência didática (SD) compreendendo apresentação conceitual do MC, oficina de construção do MC a discussão do MC produzido. A aplicação da SD estava prevista para uma duração de 4 horas-aula. Verificou-se como fundamental explicar o tema, levando-se em consideração que nem todos os alunos possam ter familiaridade com a elaboração de MC; apresentar a pergunta focal para desenvolvimento do MC escolher textos. As Figuras 2(a) e 2(b) apresentam os registros da Aula Expositiva na primeira turma de trabalho.

Figura 2: Registro das aulas expositivas



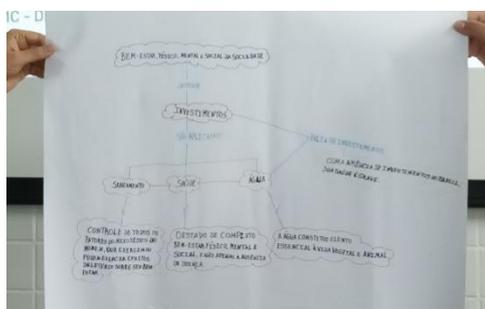
Fonte: Autoria própria, 2022.

Nas Oficinas de construção de mapas, foram verificados diversos aspectos:

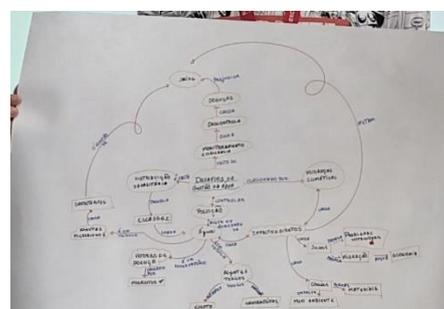
- Praticamente todos os discentes não entendiam a diferença entre MC e Mapa Mental (MM), demonstrando a importância da aula expositiva que antecedia à Oficina;
- Dificuldade em criar focar na resposta da pergunta focal, destinando a atenção a resumir ou fichar o texto como um todo;
- Poucos conceitos identificados no primeiro contato com o texto de trabalho;
- Esforço para criar proposições coerentes;
- Quando em grupo, conflito na escolha da hierarquia dos conceitos compreendidos por cada membro da equipe;
- O tamanho do texto foi basilar para executar a SD no tempo previsto ou não. Na primeira turma, a duração foi de 6 horas-aula. Já na segunda, com ajuste do texto de trabalho, a SD foi executada no tempo previsto;
- Quando individual, aplicando uso das tecnologias digitais, os alunos apresentaram maior criatividade e qualidade na apresentação do MC. No entanto, quando comparados aos elaborados de forma manual apresentaram um número menor de conceitos.

A Figura 3(a), 3(a) e 3(a) apresentam os registos de MC elaborados em grupo nas duas primeiras turmas. Já a Figura 4, apresenta um dos MC elaborado com emprego de recurso digital. A Figura 5 mostra o MC elaborado pelo professor para discussão dos conceitos que se esperava percepção dos estudantes.

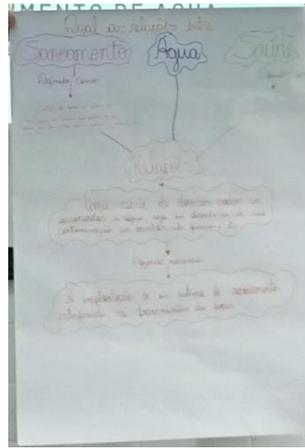
Figura 3: Registro das Mapas Conceituais elaborados de forma manual



(a)



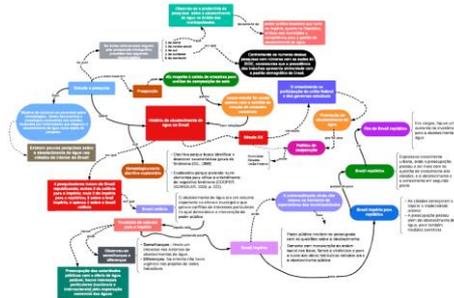
(b)



(c)

Fonte: Elaborados por grupos de discentes X, Y e Z, 2023.

Figura 4: Registro das Mapa Conceitual elaborado com uso de ferramentas digitais



Fonte: Elaborado por discente W, 2023.

Figura 5: Registro mapa conceitual elaborado pela docente



Fonte: Autoria própria, 2022.

Monte & Arruda (2017), consideram que, apesar da importância e dos benefícios do emprego das metodologias ativas, sua adoção no ensino superior não pode ser considerada fácil. Como obstáculos podem ser citados: mudança da estrutura curricular, formação de professores para essas práticas, resistência à mudança da prática tradicional, gestão escolar e aceitação pelos discentes, infraestrutura para aplicação.

Diante disso, as experiências demonstraram a capacidade de melhoria à medida que todo o processo foi intencionalmente planejado e observado. A boa qualidade dos mapas foi afetada pelo tamanho do texto de trabalho, tempo para desenvolvimento, pela infraestrutura disponível e pelos recursos disponibilizados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram apresentados aspectos do emprego da metodologia ativa do uso de mapas conceituais para o ensino do conteúdo de natureza conceitual sobre as relações entre o saneamento, o abastecimento de água e a saúde que é desenvolvido no ensino superior da engenharia civil. A experiência docente demonstrou a necessidade de apresentar previamente, por meio de aula expositiva, o tema dos Mapas Conceituais e Mentais, já que a maioria dos alunos não conheciam ou eram capazes de diferenciar as ferramentas. Além disso, ficou demonstrado que o uso de tecnologias precisa ser bem planejado, já que a aparente facilidade no desenvolvido dos mapas, levou a uma redução do tempo na dedicação do estudo necessário por parte dos discentes. De forma geral, a aplicação dessa metodologia para conteúdos conceituais se mostrou eficaz, promovendo a interação entre os grupos, incentivo à criatividade para o desenho dos diagramas, autonomia na escolha das tecnologias digitais e capacidade de discussão sobre os conteúdos propostos.

REFERÊNCIAS

BARDINI, V. S. dos S.; SPALDING, M. Application of active teaching-learning methodologies: experience in the engineering area. **Revista de Ensino de Engenharia**, [s.l.], v. 36, no 1, 2017. ISSN: 2236-0158, DOI: 10.5935/2236-0158.20170005.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES nº 02, de 24 de abril de 2019. **Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília, DF: CNE, 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. *Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade*. São Paulo: Paz e Terra, 1996. ISSN: 2317-1219.

FREIRE, R. A. **A didática no ensino superior: o processo de ensino e aprendizagem**. [s.l.]: Cengage Learning, 2016.

HENTGES, T. I.; DURANTE, T. S.; FANTIN, T. V. de L. **Construção de letreiro em concreto armado: uma proposta de metodologia ativa**. *REVISTA DE ENSINO DE*

ENGENHARIA, [s.l.], v. 1, nº 1, p. 353–364, 2021. DOI: 10.37702/ree2236-0158.v40p353-364.2021.

LARIOS, M. R. B.; PASETO, R. C. **Ensino por projetos: a engenharia civil empregando as metodologias ativas de ensino-aprendizagem**. Em: *Anais do Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia (CONTECC)*. Foz do Iguaçu: CONTECC 2016, 2016.

MONTE, E. C.; ARRUDA, C. A. M. **Dificuldades dos docentes para implantação de metodologias ativas no ensino superior: uma revisão integrativa**. Em: *Anais do Encontro Internacional de Jovens Investigadores - Edição Brasil (JOIN)*. Campina Grande: Realize Eventos Científicos & Editora, 2017. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/49743>>. Acesso em: 19/dez./21.

MORÁN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Em: SOUZA, C. A.;

MORAIS, I. B. de A. M.; VENDRAMETTO, O.; CARVALHO, G. C. G. **As metodologias ativas e o desenvolvimento das competências do egresso do curso de engenharia civil: uma revisão sistemática**. *South American Development Society Journal*, [s.l.], v. 6, nº 18, p. 2446–5763, 2020. DOI: 10.24325/issn.2446-5763.v6i18p206-225.

MORALES, O. E. T. (Orgs.). *Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. v. 2, p. 15–33.

MOTA, A. R.; WERNER DA ROSA, C. T. **Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas**. *Revista Espaço Pedagógico*, [s.l.], v. 25, no 2, p. 261–276, 2018. ISSN: 0104-7469, DOI: 10.5335/rep.v25i2.8161.

TAVARES, R.. **Construindo mapas conceituais**. *Ciências e cognição*, [s.l.], v. 12, p. 72–85, 2007.

TIBONI, G. R.; BERNARDINIS, M. de A. P. **Inovações no curso de engenharia civil da universidade federal do paraná (UFPR) sob a  tica das metodologias ativas**. *Revista Técnico-Científica do CREA-PR*, [s.l.], p. 3–21, 2019.

TRICHES BOSCARDIN, J.; CANABARRO TEIXEIRA, A.; CHIMENTO, W. **Aplic o da metodologia peer instruction em disciplina de estruturas do curso de gradua o em engenharia civil**. *REVISTA DE ENSINO DE ENGENHARIA*, [s.l.], v. 1, nº 1, p. 383–393, 2021. DOI: 10.37702/ree2236-0158.v40p383-393.2021.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. [s.l.]: Penso Editora, 2015. ISBN: 8584290184..