



# Melhorar as habilidades colaborativas de resolução de problemas e aprendizagem estratégica na área de ciência e engenharia de materiais

**Palavras-Chave: Metodologias ativas, engenharia de materiais, aprendizagem estratégica**

Gabrielly Luiza Bastos, Isabelle Daderio, Marcela Giodano Galassi- Colégio Técnico de Limeira, COTIL, Universidade de Campinas, Limeira-SP.

Prof. Dr. Ausdinir Danilo Bortolozo - Faculdade de Ciências Aplicadas, FCA, Centro de Pesquisa em Manufatura de Materiais Avançados (CPMMA), Universidade de Campinas, Limeira-SP.

## INTRODUÇÃO

A engenharia de materiais desempenha um papel fundamental em diversos setores da sociedade moderna, contribuindo para avanços tecnológicos e melhorias significativas em diversas áreas (CALLISTER; WILLIAM; RETHWISCH, 2018). Na medicina, por exemplo, materiais biomédicos são desenvolvidos para aplicações em implantes, próteses e dispositivos médicos, permitindo tratamentos mais eficientes e seguros para pacientes. No setor mecânico, a engenharia de materiais é essencial para o desenvolvimento de ligas metálicas de alta resistência utilizadas em componentes aeroespaciais, automotivos e de construção civil (ASKELAND; WRIGHT, 2023). Na agrimensura, materiais geotécnicos são utilizados para a construção de estruturas estáveis em solos e rochas. Já no setor elétrico, a engenharia de materiais é crucial para o desenvolvimento de materiais semicondutores e isolantes, possibilitando o avanço da eletrônica e da geração e transmissão de energia. Na indústria petroquímica, a engenharia de materiais é empregada para a criação de materiais resistentes a ambientes corrosivos e de alta temperatura, utilizados em tubulações e equipamentos (ASKELAND; WRIGHT, 2023; CALLISTER; WILLIAM; RETHWISCH, 2018). Além desses setores, a engenharia de materiais tem aplicações em áreas como alimentos, tecnologia da informação, meio ambiente e muitas outras, demonstrando seu impacto abrangente e vital na sociedade contemporânea. Portanto, este resumo destaca as estratégias de resolução de problemas utilizadas na ciência e engenharia de materiais. A aplicação de metodologias ativas de ensino e técnicas de memorização na engenharia de materiais oferece uma abordagem inovadora e eficaz para aprimorar o aprendizado dos alunos nessa área. Por meio dessas estratégias, os estudantes são encorajados a se envolver ativamente no processo de aprendizagem, participando de atividades práticas, discussões em grupo e resolução de problemas (GUIDO, 2014; HSU; PURZER; CARDELLA, 2011; WENDELL; LEE, 2010). Ao explorar conceitos teóricos por meio de experimentos e projetos práticos, os alunos têm a oportunidade de compreender os princípios fundamentais dos materiais e suas propriedades de maneira mais significativa e duradoura. Além disso, o uso de técnicas de

memorização, como a repetição espaçada e o uso de mnemônicos, auxilia os alunos a consolidar o conhecimento adquirido, facilitando a lembrança de informações importantes ao longo do curso e na prática profissional. Essas abordagens promovem um ambiente de aprendizado mais engajador e estimulante, preparando os futuros profissionais para enfrentar desafios complexos com habilidades sólidas e uma compreensão profunda dos materiais e suas aplicações (KRZYWICKA; GRUDZIŃSKI, 2019).

A ciência e a engenharia de materiais são áreas que envolvem o estudo das propriedades, do processamento e das aplicações dos materiais. Para resolver problemas nesses campos, é necessário utilizar uma abordagem multidisciplinar, que integre conhecimentos de física, química, matemática, biologia e outras áreas (ASKELAND; WRIGHT, 2023; CALLISTER; WILLIAM; RETHWISCH, 2018). Na engenharia de materiais, existem diferentes tipos de materiais que são estudados e aplicados de acordo com suas propriedades e características. Esses tipos de materiais incluem metais, polímeros, cerâmicas e materiais compósitos.

A aplicação de mapas mentais como metodologia ativa de ensino e memorização na engenharia de materiais é uma abordagem eficaz para organizar e visualizar conceitos complexos (KRZYWICKA; GRUDZIŃSKI, 2019). Os mapas mentais, que consistem em diagramas que representam informações interligadas, permitiu criar uma representação visual das interações entre diferentes conceitos e tópicos na área de engenharia de materiais. Ao utilizar mapas mentais, os alunos foram encorajados a explorar conexões e relacionamentos entre diferentes propriedades dos materiais, processos de fabricação, estrutura e propriedades dos materiais, além de aplicações práticas. Essa metodologia ativa estimula o pensamento crítico, a criatividade e a compreensão aprofundada dos assuntos, tornando o aprendizado mais engajador e facilitando a memorização a longo prazo (GUIDO, 2014; KRZYWICKA; GRUDZIŃSKI, 2019; WENDELL; LEE, 2010).

Baseado nesse contexto este trabalho aplicou algumas estratégias de resolução de problemas em ciência e engenharia de materiais, fundamentadas em experimentos e teorias.

No campo da ciência e engenharia de materiais, a resolução de problemas desempenha um papel essencial no desenvolvimento de novos materiais e tecnologias. Neste contexto, as estruturas cristalinas dos materiais exercem uma função fundamental na determinação de suas propriedades e comportamentos. Compreender e controlar as estruturas cristalinas dos materiais é essencial para o desenvolvimento de novos materiais com propriedades específicas, permitindo avanços tecnológicos em diversas áreas, como eletrônica, energia, medicina e materiais de construção. A realização do experimento de crescimento de cristais de sulfato de cobre pentahidratado, permitiu o estudo das estruturas cristalinas. Para ampliar o escopo da abordagem foram criados mapas mentais sobre engenharia de materiais e suas principais classes de materiais. A análise de difração de raios X é uma técnica de caracterização que desempenha um papel fundamental na compreensão das estruturas cristalinas dos materiais. Essa técnica permite a determinação precisa dos arranjos atômicos em um cristal, revelando informações valiosas sobre a disposição espacial dos átomos e a simetria cristalina. Esses dados são essenciais para entender propriedades físicas, químicas e mecânicas dos materiais, bem como para auxiliar no projeto de novos materiais com características desejadas, sendo assim foram realizados experimentos de difratometria de raios x e utilizou-se o conceito de mapa mental na solidificação do conhecimento.

Seguindo a filosofia do tetraedro de engenharia de materiais o próximo passo foi o conhecimento das rotas de manufatura dos materiais. As rotas de manufatura dos materiais referem-se aos processos e etapas envolvidos na produção de diferentes tipos de materiais. Essas rotas podem variar significativamente dependendo do material em questão e das propriedades desejadas. Nesse contexto foram realizados experimentos sobre as rotas de fundição e metalurgia do pó. Ambas as rotas oferecem vantagens específicas, e a escolha entre elas depende das características da peça desejada e dos requisitos do processo de fabricação.

Os materiais poliméricos desempenham um papel de extrema importância na nossa sociedade moderna devido às suas características versáteis e propriedades únicas. Os polímeros são compostos macromoleculares formados por unidades repetitivas, que podem ser sintetizados em uma ampla variedade de estruturas, desde plásticos comuns até elastômeros e fibras avançadas. Essa diversidade possibilita uma ampla gama de aplicações em diversos setores, como embalagens, automotivo, eletrônica, medicina e muitos outros. As rotas de manufatura dos materiais poliméricos podem ser divididas principalmente em duas técnicas de polimerização: a polimerização por adição e a polimerização por condensação. Para a aprendizagem desse conhecimento foi realizada a polimerização do poliuretano. Esse processo ocorre por meio da reação entre dois componentes principais: o polioli e o isocianato. Quando esses dois componentes são combinados, ocorre uma reação química chamada de reação de policondensação, onde os grupos hidroxila do polioli reagem com os grupos isocianato, formando ligações uretânicas. Os poliuretanos possuem diferentes graus de flexibilidade, resistência mecânica e química, tornando-os ideais para uma vasta gama de aplicações, desde espumas confortáveis para colchões e estofados, até revestimentos protetores e adesivos de alto desempenho.

Uma vez manufaturado os materiais passaram-se as caracterizações de suas propriedades físicas. As propriedades mecânicas dos materiais desempenham um papel crucial em diversas áreas da ciência e da engenharia. Elas fornecem informações essenciais sobre como um material responderá a diferentes cargas, forças e deformações, possibilitando o projeto seguro e eficiente de estruturas, componentes e dispositivos. Sendo assim, foram realizados dois ensaios sendo um relacionado a medição da dureza e outro relacionado ao ensaio de tensão-deformação do material. A fim de explorar as propriedades elétricas e magnéticas fez-se um experimento com materiais supercondutores. A pesquisa em materiais supercondutores, por exemplo, tem o potencial de revolucionar a eficiência energética e o desenvolvimento de dispositivos eletrônicos avançados. A compreensão e caracterização dessas propriedades são essenciais para aprimorar a tecnologia e a inovação em várias indústrias, reforçando o papel crucial da engenharia de materiais na sociedade contemporânea.

Em suma, a aplicação de metodologias ativas de aprendizagem e memorização na ciência e engenharia de materiais é de extrema importância para preparar os estudantes para os desafios em áreas diversas. Essas abordagens promovem o engajamento ativo dos estudantes, estimulam o pensamento crítico e criativo, e fornecem estratégias eficazes para a consolidação e retenção do conhecimento. Ao adotar essas metodologias, as instituições de ensino podem formar profissionais capacitados, inovadores e preparados para contribuir significativamente para o avanço da ciência e engenharia de materiais, entre outras áreas.

Além disso, foi abordado temas como educação financeira e técnicas de aprendizagem e memorização, que são importantes para o desenvolvimento profissional e pessoal dos estudantes.

### Referências

- ASKELAND, D. R.; WRIGHT, W. J. **Ciência e engenharia dos materiais**. [s.l.] Cengage Learning, 2023.
- CALLISTER, J.; WILLIAM, D.; RETHWISCH, D. G. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. - [Reimpr.]. **Rio de Janeiro: LTC**, 2018.
- GUIDO, R. M. D. Evaluation of a modular teaching approach in materials science and engineering. **American Journal of Educational Research**, v. 2, n. 11, p. 1126–1130, 2014.
- HSU, M.-C.; PURZER, S.; CARDELLA, M. E. Elementary teachers' views about teaching design, engineering, and technology. **Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)**, v. 1, n. 2, p. 5, 2011.
- KRZYWICKA, M.; GRUDZIŃSKI, J. **Digital mind maps in teaching materials science at the university level**. E3S Web of Conferences. **Anais...EDP Sciences**, 2019.
- WENDELL, K. B.; LEE, H.-S. Elementary students' learning of materials science practices through instruction based on engineering design tasks. **Journal of Science Education and Technology**, v. 19, p. 580–601, 2010.