
APRENDIZAGEM ATIVA NA PRÁTICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE RECICLAGEM DE MATERIAIS

Denise Hirayama¹, Tatiana das Chagas Almeida², Claudio Rocha Lopes³, Raphael Midea Cuccovia Vasconcelos Reis⁴, Ésoly Madeleine Bento dos Santos⁵

Resumo:

A educação ambiental sobre reciclagem é fundamental para promover a conscientização ecológica, fortalecer a comunidade e reduzir o descarte inadequado de resíduos. Embora a abordagem tradicional tenha limitações, o uso de folders pode aprimorar a compreensão, combinando informações essenciais com um design atraente. O objetivo deste trabalho é relatar a experiência de aplicar folders como estratégia de aprendizagem ativa na disciplina de Reciclagem de Materiais do curso de Engenharia Metalúrgica e de Materiais. Os estudantes pesquisaram e desenvolveram um folder sobre a reciclagem de um material à sua escolha, sendo a atividade avaliada com base na seleção do material, qualidade do conteúdo e discussão em sala de aula. A atividade mostrou que os alunos não só adquiriram conhecimento e refletiram sobre questões ambientais, mas também compartilharam o aprendizado, transformando-se em agentes educadores ao explorar temas relevantes e envolventes

Palavras-chave: reciclagem de materiais, aprendizagem, ativa, folder, divulgação.



Recebido em: 20/11/2024

Aceito em: 09/05/2025

Publicado em: 06/06/2025

¹ Professora do Departamento de Engenharia Metalúrgica e Materiais, Universidade Federal Fluminense

² Professora do Departamento de Engenharia Metalúrgica e Materiais, Universidade Federal Fluminense

³ Professor do Departamento de Engenharia Metalúrgica e Materiais, Universidade Federal Fluminense

⁴ Professor do Departamento de Engenharia Metalúrgica e Materiais, Universidade Federal Fluminense

⁵ Professora do Departamento de Engenharia Metalúrgica e Materiais, Universidade Federal Fluminense

Introdução

A conscientização sobre questões ambientais é atualmente, um imperativo global. As atividades educacionais focadas na reciclagem de materiais desempenham um papel importante ao promover a conscientização ambiental, o desenvolvimento comunitário e a redução de resíduos descartados de forma incorreta (ASMATULU, 2011). No entanto, a abordagem convencional de educação ambiental, que envolve a transmissão passiva de informações por meio de reuniões locais, campanhas midiáticas, anúncios em jornais, entre outros, frequentemente resulta em compreensão insatisfatória e prática limitada (GRODZIŃSKA-JURCZAK; TARABUŁA.; READ, 2003). Novas perspectivas estão surgindo, focadas em metodologias ativas que incentivam a participação dos estudantes na construção do conhecimento, aplicando o conteúdo aprendido às suas vidas reais (HERNÁNDEZ-BARCO et al., 2021). Essa necessidade de aprendizagem ativa também está presente nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) dos cursos de Engenharia, conforme a Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019 (BRASIL, 2021). Nesse contexto, a elaboração de folders tem sido empregada como ferramenta educacional (SILVA, 2023; RODRIGUES; CARVALHO, 2014a). Essa abordagem permite combinar informações essenciais com uma apresentação visualmente atraente e informativa, resultando em uma compreensão mais profunda e eficaz sobre reciclagem e sustentabilidade. O objetivo deste trabalho é relatar a experiência de aplicar o folder como uma estratégia de aprendizagem ativa na disciplina de Reciclagem de Materiais, nos cursos de Engenharia Metalúrgica e de Materiais.

Desenvolvimento

Aos estudantes do curso de Engenharia Metalúrgica e de Materiais foi incumbida a responsabilidade de realizar pesquisas relacionadas à reciclagem de um material de sua escolha. Em seguida, foi solicitado que elaborassem um folder com as informações adquiridas nessas pesquisas. O folder deveria ser desenvolvido individualmente e conter os seguintes elementos: uma capa destacando o material selecionado, uma descrição detalhada do material e sua composição, orientações específicas para o descarte responsável dos resíduos, uma frase incentivando a reciclagem do material, uma explicação sobre os métodos de reciclagem pertinentes e indicações de contatos via telefone ou website. Para facilitar o processo, foi oferecido um modelo de folheto em formato A4, com orientação paisagem, dividido em três partes, conforme descrito por Silva e colaboradores (2023) (Figura 1).

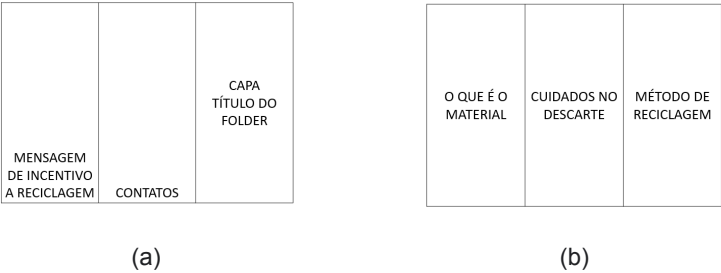


Figura 1 - Ilustração do Modelo de Formatação do folder: (a) frente e (b) verso do folder.

Essa atividade constitui uma parte fundamental da avaliação da disciplina de Reciclagem de Materiais (representando 40% da nota final). Nesse sentido, foi desenvolvida uma rubrica de avaliação baseada nos critérios descritos no Quadro 1. Neste caso, a rubrica serviu tanto para comunicar as expectativas de aprendizagem aos estudantes quanto para avaliar o potencial de divulgação do material produzido (NICOLA E AMANTE, 2021).

Quadro 1. Critério de avaliação do folder e da apresentação

| Critério | Excelente | Bom | Médio | Insatisfatório | Nulo |
|--|---|---|---|--|---|
| Conteúdo: <i>Elaboração e qualidade do conteúdo (2 pontos)</i> | Elaborou o conteúdo com alta qualidade, com dados técnicos precisos, fontes confiáveis e exemplos práticos. Supera as expectativas do tema (2 pontos) | Elaborou o conteúdo de forma correta, com informações básicas bem fundamentadas, mas sem aprofundamento ou exemplos. (1,8 pontos) | Elaborou o conteúdo de forma correta, mas com lacunas sobre o processo ou fontes pouco confiáveis. (1,0 pontos) | Elaborou o conteúdo, com informações superficiais, erros conceituais ou cópias parciais de textos sem adaptação. (0,4 ponto) | Não realizou a atividade proposta ou entregou cópia total ou parcial de uma obra produzida por outra pessoa (0 ponto) |
| Formato: <i>Formato adotado para esta atividade é um folder (1 ponto)</i> | Contém todos os elementos de um folder (1 ponto) | Contém a maioria dos elementos de um folder (0,8 pontos) | Contém metade dos elementos de um folder (0,5 pontos) | Não segue o formato estabelecido para um folder (0,2 pontos) | Não realizou a atividade proposta ou entregou cópia total ou parcial de uma obra produzida por outra pessoa (0 ponto) |
| Impacto visual (1 ponto) | Layout organizado, cores e fontes alinhadas ao tema, imagens que complementam o texto e texto legível. (1 ponto) | Layout funcional, mas com excesso de texto ou imagens pouco relevantes. (0,8 pontos) | Desequilíbrio entre texto e elementos visuais (0,5 pontos) | Folder ilegível, cores/fontes inadequadas, imagens sem relação com o conteúdo. (0,2 pontos) | Não realizou a atividade proposta ou entregou cópia total ou parcial de uma obra produzida por outra pessoa (0 ponto) |
| Entrega: <i>Pontualizada na entrega da atividade (1 ponto)</i> | Pontual (1 ponto) | Com atraso de 1 dia (0,8 pontos) | Com atraso de 3 dias (0,5 pontos) | Com atraso de 7 dias (0,2 pontos) | Não realizou a atividade proposta ou entregou cópia total ou parcial de uma obra produzida por outra pessoa (0 ponto) |
| Fluência na apresentação: <i>conexão dos slides e estruturação das ideias (2 pontos)</i> | Apresentação com introdução, desenvolvimento e conclusão bem articulados; transições fluidas entre tópicos. (2 pontos) | Estrutura básica presente, mas com transições abruptas ou repetição de ideias. (1,6 pontos) | Ideias desconexas ou falta de progressão lógica (1 ponto) | Estrutura caótica, sem começo/meio/fim definidos. (0,4 ponto) | Não realizou a atividade proposta ou entregou cópia total ou parcial de uma obra produzida por outra pessoa (0 ponto) |
| Argumentação na apresentação: <i>Argumentação da ideia principal (2 pontos)</i> | Respondeu todas as perguntas de forma clara e correta (2 pontos) | Respondeu quase todas as perguntas de forma clara e correta. (1,6 pontos) | Respondeu metade das perguntas de forma clara e correta (1 ponto) | Não respondeu as perguntas de forma clara e correta. (0,4 ponto) | Não realizou a atividade proposta ou entregou cópia total ou parcial de uma obra produzida por outra pessoa (0 ponto) |
| Tempo de apresentação (1 ponto) | Uso o tempo exato de apresentação (1 ponto) | Apresentou fora do tempo estabelecido (desvio de 1 minutos) (0,8 pontos) | Apresentou fora do tempo estabelecido (desvio de 3 minutos) (0,5 pontos) | Apresentou fora do tempo estabelecido (desvio de mais de 5 minutos) (0,2 pontos) | Não realizou a atividade proposta ou entregou cópia total ou parcial de uma obra produzida por outra pessoa (0 ponto) |

Após a conclusão do projeto, realizou-se uma análise abrangente da atividade, considerando os seguintes aspectos:

a-) A escolha do material para a elaboração do folder e sua correlação com as categorias de resíduos delineadas na Resolução CONAMA e na Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos;

b-) A avaliação das pontuações atribuídas aos estudantes com base nos critérios definidos na rubrica, cujos resultados foram classificados como: Excelente, Bom, Médio, Insatisfatório e Nulo. Essa categorização, que leva em consideração cada critério avaliativo individual, proporciona uma visão detalhada do desempenho dos estudantes;

c-) A análise qualitativa das discussões e questionamentos que surgiram durante as apresentações dos trabalhos.

Resultados e Discussão

Considerando que a seleção do material para o folder foi de livre escolha, a análise dessa escolha proporciona uma compreensão mais aprofundada dos interesses dos estudantes no que diz respeito aos resíduos que são frequentemente gerados. A Tabela 1 apresenta os temas escolhidos pelos estudantes, suas respectivas categorias de acordo com a Resolução Conama N°275, de 24 de abril de 2005, e a frequência com que foram escolhidos.

Tabela 1. Temas e frequência dos folders elaborados pelos estudantes relacionados com sua respectiva a categoria de resíduo.

| Tema | Categoria | Frequência |
|-------------------|--------------------|------------|
| Areia de fundição | Resíduos perigosos | 1 |
| Cobre | Metal | 1 |
| Isopor | Plástico | 2 |
| Lente de contato | Resíduo geral | 1 |
| Madeira | Madeira | 1 |
| Óleo de cozinha | Resíduos perigosos | 2 |
| Papel | Papel/papelão | 1 |
| Pilhas e baterias | Resíduos perigosos | 2 |

A predominância de citações a resíduos perigosos (pilhas/baterias) e resíduos de grandes volumes (isopor, óleo) revelam que os estudantes priorizam materiais de conhecido impacto ambiental - percepção que, segundo Cielo (2006), deve ser o ponto de partida para uma educação ambiental transformadora. A escolha dos temas pelos discentes mostrou-se

uma estratégia eficaz para articular teoria e prática, tornando a aprendizagem tanto significativa quanto vinculada às suas realidades cotidianas

Na elaboração do folder, os estudantes deveriam empregar textos concisos e claros, complementados por imagens e outros elementos não textuais. Isso garantiria a apresentação do conteúdo de maneira sintética e didática, tornando-o acessível a todos os públicos. Na Figura 2, encontra-se um exemplo de folder que foi bem desenvolvido por um dos estudantes da disciplina.



Figura 2 - Exemplo do folder criado por um dos estudantes: (a) frente e (b) verso.

O folder da Figura 2 aborda a reciclagem de óleo vegetal e apresenta um esquema de cores amarelo e marrom que se assemelha às tonalidades do próprio produto. Além de estar em sintonia com o tema da reciclagem de óleo, essa escolha de cores confere um apelo visual atraente ao folder. Em relação às imagens escolhidas, estas incluem ilustrações que demonstram tanto o uso do óleo quanto o procedimento correto de descarte do resíduo, enriquecendo a compreensão visual de uma etapa fundamental do processo de reciclagem. Ao analisar a parte textual, destaca-se a síntese e clareza das informações apresentadas, permitindo uma fácil assimilação do conteúdo.

Os folders dos demais estudantes passaram por avaliação quanto ao seu impacto visual, bem como em relação aos demais critérios listados na rubrica apresentada no Quadro 1. A avaliação do desempenho dos estudantes foi quantificada e os resultados são apresentados na Figura 3.

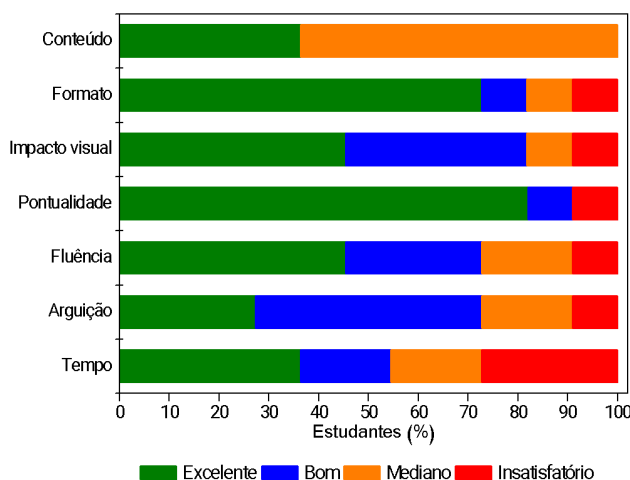


Figura 3 - Desempenho dos estudantes na elaboração e apresentação do folder de reciclagem de materiais.

Ao avaliar o desempenho em relação ao conteúdo, constatou-se que mais de 60% dos estudantes obtiveram um desempenho mediano, indicando que a pesquisa realizada pode não ter sido suficiente para que estes apresentassem dados técnicos precisos e exemplos práticos oriundos de fontes confiáveis no folder. A contribuição dos estudantes para a atividade foi relevante, trazendo ideias pertinentes com potencial para realizar a divulgação científica sobre a reciclagem de materiais por meio desse material. No entanto, dada a natureza mediana do resultado em termos de conteúdo, é necessário submeter o material a uma revisão conduzida por especialistas para validação do documento, conforme feito por Silva (2023). Essa medida é essencial para garantir a precisão das informações compartilhadas e evitar a disseminação de dados incorretos ao público.

Essa situação levanta questionamentos sobre a própria abordagem da atividade. Seria positivo aprimorá-la ao fornecer aos estudantes orientações mais explícitas sobre as ferramentas de pesquisa disponíveis, incluindo instruções claras sobre como identificar e selecionar artigos relevantes e confiáveis. Com essa nova abordagem, pretende-se elevar o padrão da atividade, aprimorar a qualidade do conteúdo e permitir o compartilhamento dessas informações no futuro.

Em relação aos critérios: "Formato" e "Impacto Visual", a grande maioria dos estudantes (80%) evidenciou um desempenho situado entre "Bom" e "Excelente". Este resultado pode ser atribuído à disponibilização de modelos, exemplos e orientações nítidas relacionadas à construção apropriada de um folder.

A capacidade de gerenciar o tempo de maneira eficiente impacta diretamente o êxito individual do engenheiro. Por isso, os requisitos de "Pontualidade" e "Tempo de

apresentação" foram criteriosamente avaliados, e a maioria dos alunos obteve êxito ao cumpri-los. O entendimento dos alunos em relação ao tópico de pesquisa, bem como a capacidade de conectar ideias, foram avaliados pela fluência e arguição. De maneira geral, os estudantes demonstraram um bom desempenho nesses critérios, embora alguns tenham necessitado de correções em equívocos conceituais.

Durante os diálogos que se sucederam às apresentações, ficou evidente que as informações pesquisadas pelos estudantes repercutiram no círculo mais próximo de convívio deles, principalmente nas famílias. Os estudantes passaram a orientar seus familiares a respeito do descarte adequado dos materiais em questão. Essas declarações sugerem uma sensibilização significativa dos discentes quanto aos impactos ambientais de resíduos potencialmente prejudiciais. Conforme demonstrado por Sampaio e colaboradores (2018), essa sensibilização ambiental parece estar diretamente associada ao engajamento individual dos docentes na abordagem dessas temáticas. Os autores destacam que a iniciativa pedagógica dos professores atua como catalisadora de mudanças comportamentais nos estudantes, promovendo uma maior consciência ambiental e modificando práticas cotidianas em relação ao meio ambiente.

Adicionalmente, as apresentações dos folders possibilitaram a troca de informações entre os estudantes. Embora a atividade não tenha garantido uma divulgação dos folders, eles desempenharam um papel importante ao estimular a reflexão e promover a disseminação das informações sobre o assunto.

Conclusões

Após a elaboração de folders na disciplina de Reciclagem de Materiais, os alunos não apenas adquiriram conhecimento e promoveram a reflexão ambiental, mas também compartilharam esse conhecimento com seus familiares. Para garantir a qualidade técnica desses materiais, é essencial que eles sejam submetidos a uma revisão por especialistas antes da divulgação ao público em geral. Conclui-se que essa atividade transformou os estudantes em agentes educadores em suas próprias residências, já que pesquisaram tópicos pertinentes à sua realidade, tornando a atividade envolvente e transformadora.

Referências

ASMATULU, R.; ASMATULU, E. Importance of recycling education: a curriculum development at WSU. *Journal of material cycles and waste management*, v. 13, n. 2, p. 131–138, 2011.

BRASIL. Alteração da Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, que institui as Diretrizes

Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2021.

CIELO, A. V. Educação ambiental, representações sociais e formação de professores (as): de volta à escola com Monteiro Lobato. 2006. 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

GRODZIŃSKA-JURCZAK, M.; TARABUŁA, M.; READ, A. D. Increasing participation in rational municipal waste management—a case study analysis in Jaslo City (Poland). *Resources, conservation, and recycling*, v. 38, n. 1, p. 67–88, 2003.

HERNÁNDEZ-BARCO, M. et al. Emotional performance of a low-cost Eco-friendly project based learning methodology for science education: An approach in prospective teachers. *Sustainability*, v. 13, n. 6, p. 3385, 2021.

NICOLA, R. DE M. S.; AMANTE, L. Rubricas: avaliação de desempenho orientada às competências na educação superior. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 32, p. e07582, 2021.

RODRIGUES, M. A. N.; CARVALHO, A. D. P. O GÊNERO TEXTUAL FOLDER A SERVIÇO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL. *Revista Eletrônica em Gestão Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 18, n. 2, 2014.

RODRIGUES, M. A. N. Estratégias de leitura aplicadas ao gênero fôlder. *#Tear*, v. 3, n. 2, 2014.

SAMPAIO, P.; SILVA, S. H. P.; SILVA, M. R. C. Educação ambiental no ensino de química: importância da abordagem de questões ambientais no ensino superior. *Educação*, v. 39, n. 46, 2018.

SILVA, K. N. DA et al. Desenvolvimento e validação de um folder educativo para coleta de escarro da tuberculose pulmonar. *Revista brasileira de enfermagem*, v. 76, n. 1, 2023.