



MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA: UMA ATIVIDADE PEDAGÓGICA CONCRETA COM MASSAS DE MODELAR

Heloísa Helena dos Santos Neves ¹
Islane Mayara Carvalho Siqueira ²
José Antônio Alves Júnior ³
Cristiane Janasi Albieri ⁴
Vitor Gustavo de Amorim ⁵

¹Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática do IFSP – Campus Araraquara - SP,
heloisa.neves@aluno.ifsp.edu.br;

²Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Matemática do IFSP – Campus Araraquara - SP,
c.islane@aluno.ifsp.edu.br;

³Bacharel em Química da Universidade de São Paulo - Instituto de Química de São Carlos: IQSC-USP – SP,
jose.junior@ifsp.edu.br;

⁴Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas - PPGECE da Universidade de São Carlos - SP, cristiane.albieri@etec.sp.gov.br;

⁵ Professor orientador: Doutor em Estatística pelo programa interinstitucional USP-UFSCar - SP
vitoramorim@ifsp.edu.br.





RESUMO

O presente artigo traz um relato de experiência referente à utilização de uma metodologia ativa em uma atividade de regência da disciplina de Física, realizada na Escola Técnica Estadual Professora Anna de Oliveira Ferraz (ETEC), parceira do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Campus Araraquara, no âmbito do subprojeto de Matemática. Como parte do Projeto ENEM desenvolvido pela escola, o objetivo da atividade consistia em revisar o conteúdo do tópico Elétrica, utilizando materiais manipuláveis como baterias de 12 volts, massa de modelar, fios de cobre e LEDs coloridos, de modo que cada estudante pudesse construir seu próprio circuito elétrico e aplicar os conhecimentos adquiridos sobre associação de resistores e curto-circuito de forma prática e lúdica. A atividade relatada neste trabalho, cujo foco era revisar um conteúdo anteriormente abordado de maneira tradicional, foi baseada na “Teoria da Autoeducação por meio de Materiais Concretos” de Maria Montessori e na “Teoria da Atividade” de Leontiev. Como forma de avaliação da metodologia proposta, a atividade incluiu o preenchimento de um formulário pelos estudantes, visando verificar a aprendizagem proporcionada pelo método aplicado, até então inédito nas aulas da disciplina. Dessa forma, com base nos dados coletados, pudemos concluir que o uso dos recursos concretos aplicados se mostrou eficaz no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos mencionados, considerando o contexto de revisão de conteúdo.

Palavras-chave: PIBID, Ensino de Física, Montessori, Leontiev, Materiais manipuláveis.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho trata-se de um relato de experiência vivenciado no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Campus Araraquara em parceria com a Escola Técnica Estadual Professora Anna de Oliveira Ferraz (ETEC). Busca-se discutir a importância do uso de materiais manipuláveis no processo ensino-aprendizagem de Física, evidenciando sua eficácia a partir de uma atividade prática com massa de modelar, baterias e LEDs, desenvolvida como parte do Projeto ENEM da instituição parceira.

Essa proposta apoia-se na Teoria da Autoeducação por meio de materiais concretos de Maria Montessori, e na Teoria da Atividade de Alexei Leontiev, que, na prática, convergem na compreensão do sujeito como protagonista na construção do conhecimento. A partir dessa base teórica, busca-se compreender de que forma a manipulação concreta pode favorecer o





aprendizado de conceitos abstratos de elétrica, além de promover o engajamento e autonomia dos estudantes.

A escolha da massa de modelar, material que remete à infância dos estudantes, teve o intuito de despertar memórias afetivas e curiosidade, a fim de favorecer o vínculo emocional com o processo de aprendizagem. Assim, o presente trabalho procura demonstrar como o uso de recursos simples e acessíveis podem tornar o ensino de física mais significativo, humano e eficiente.

METODOLOGIA

A atividade se caracterizou em formato de oficina com duração de duas horas-aulas e foi aplicada para alunos da turma do terceiro ano do ensino médio integrado ao técnico em Desenvolvimento de Sistemas, participante do Projeto ENEM da ETEC Professora Anna de Oliveira Ferraz. Cerca de 10 alunos participaram da oficina sob orientação da discente em formação Heloísa, bolsista do PIBID do IFSP - Campus Araraquara.

O objetivo da oficina foi revisar conteúdos de circuitos elétricos por meio da montagem e observação de circuitos simples e compostos, utilizando materiais acessíveis: massa de modelar, fios de cobre, baterias de 12V e LEDs coloridos.

A metodologia adotada fundamentou-se na aprendizagem ativa e concreta, incentivando a exploração livre dos materiais e a construção autônoma de hipóteses pelos próprios alunos.

Inicialmente, os alunos foram convidados a explorar os materiais e criar, livremente, seus circuitos. Em seguida, os estudantes foram orientados a representar circuitos em série e em paralelo, bem como a representação de curto circuito.

Ao final da oficina, foi aplicado um questionário qualitativo contendo perguntas abertas e fechadas sobre o conteúdo abordado e sobre a percepção dos alunos acerca da experiência com materiais manipuláveis. As respostas foram analisadas descritivamente a fim de identificar indícios de compreensão conceitual e impressões em relação à metodologia adotada e ao aprendizado proporcionado pela atividade.

REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo a Pedagogia Montessori, a aprendizagem se concretiza a partir da experiência articulada à autonomia do aluno, ou seja, o professor assume papel de mediador e o aluno de protagonista de seu próprio processo de ensino-aprendizagem, respeitando assim, o ritmo individual de cada aluno durante esse processo. A máxima “a mão é o órgão da mente” (Montessori, 1949) expressa a ideia central da importância do uso de materiais concretos em processos de ensino e aprendizagem e os motivos neuroplásticos deste uso.

Sobre a neuroplasticidade, Montessori pode ser considerada pioneira nessa vertente científica, pois, ao valer-se da importância da manipulação de objetos e do ambiente físico para o desenvolvimento neurológico e cognitivo, ela antecipa em décadas conceitos da neurociência moderna (neuroplasticidade). Segundo Fabri e Fortuna (2020), os estudos em neurociência comprovaram a intuição de Maria Montessori de que o cérebro infantil possui grande plasticidade e que ambientes estimulantes e experiências sensoriais favorecem o desenvolvimento cognitivo e a formação de novas conexões neurais.

A prática da Pedagogia Montessori é explicada pela Teoria da Atividade de Alexei Leontiev, que afirma que o ser humano é formado através e pela atividade, sendo assim, a ação, a partir de um motivo concreto. Dessa forma, a Teoria da Atividade de Leontiev é apresentada como base psicológica para compreender como o ser humano aprende e se desenvolve por meio da ação prática e socialmente mediada, ou seja, o indivíduo se forma ao se apropriar dos resultados da história humana por meio da atividade, transformando ações externas em processos internos, ou seja, em consciência. Essa teoria mostra que a aprendizagem ocorre quando há uma relação significativa entre o sujeito, o objeto e o motivo da ação, permitindo que o conhecimento se torne parte de sua estrutura psíquica e de sua humanização (ALVES; MELO; SANTOS, 2017).

Desse modo, pode-se afirmar que a pedagogia Montessori operacionaliza os princípios centrais da Teoria da Atividade. Ambas concebem o sujeito como ativo, o aprendizado como processo de humanização, e a educação como meio de apropriação da cultura. Enquanto Leontiev fornece o fundamento psicológico da aprendizagem pela ação, Montessori oferece o instrumento pedagógico que concretiza essa teoria na prática escolar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO





A atividade surgiu da necessidade, vivenciada em sala de aula, de concretizar os conhecimentos adquiridos durante a sequência didática sobre o tema Elétrica, da disciplina de Física. Isso ocorreu durante regências executadas no âmbito do Projeto ENEM, que visa a preparação dos estudantes para o Exame Nacional do Ensino Médio, com foco em resolução otimizada de exercícios. Neste contexto, observou-se entre os alunos um grande número de dúvidas durante o desenvolvimento do conteúdo e resolução de exercícios envolvendo corrente elétrica e seus componentes, provocando olhares curiosos por parte dos alunos tentando entender como realmente se dava o processo de passagem, divisão e interrupção de uma corrente elétrica.

A partir dessa demanda e da intenção de desenvolver uma atividade pedagógica nunca antes vivenciada pelos alunos, surgiu a ideia do desenvolvimento da atividade com LEDs coloridos. Dessa forma, dispôs-se de massa de modelar colorida, condutor elétrico escolhido intencionalmente para que a atividade angariasse valor afetivo, uma vez que memórias afetivas seriam despertadas ao manipular tal material. Também foram disponibilizados fios coloridos (azul e vermelho) para melhor identificação dos polos positivo e negativo da bateria, bateria de 12V e LEDs coloridos.

Em um primeiro momento, foram distribuídos os materiais, o que gerou curiosidade nos alunos, e eles foram deixados livres para exploração dos recursos, em uma roda de conversa com os discentes do PIBID que compuseram a atividade. Após este primeiro contato, foi comentado o objetivo da atividade, deixando explícito que, antes dos conceitos físicos serem aplicados, a maior ferramenta dessa atividade seria a criatividade que eles usariam para montar os circuitos elétricos, sem nenhuma instrução prévia. A Figura 1 mostra um dos primeiros circuitos montados pelos alunos.



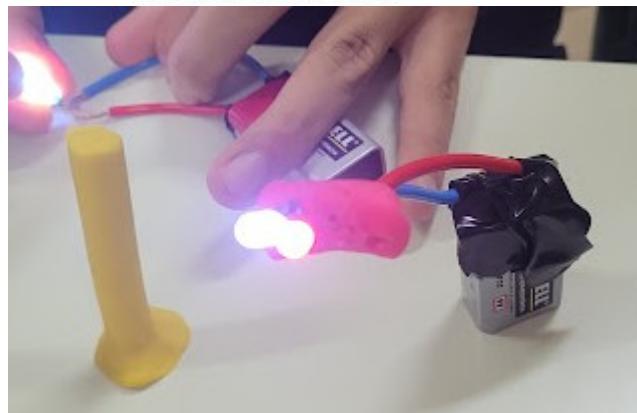


Figura 1 – Primeiro circuito montado por um aluno em atividade.

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

Pode-se perceber com esta primeira imagem que a primeira intuição – não só deste aluno, mas da maioria – foi fazer uma ligação em série sem explorar as possibilidades do material disponibilizado.

Em seguida, foi proposto que os alunos montassem um circuito seguindo instruções fornecidas pela professora formação (discente do PIBID) Heloísa, para que pudessem visualizar outras formas de composição desses circuitos.

Após orientação, os alunos indagaram sobre a possibilidade de representação de circuitos em paralelo e a presença de curto-circuito, o que foi logo executado por eles de forma independente, à medida em que apenas eram discutidas as características físicas daquelas representações. Assim, foram elaborados modelos mais refinados com o intuito de representar as situações indagadas, como podemos observar na Figura 2.

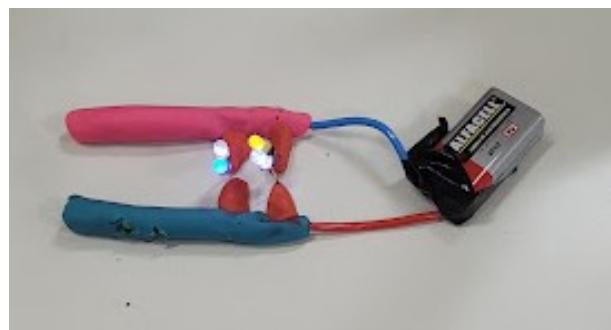


Figura 2 – Representação de circuito em paralelo.

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

A atividade foi finalizada com os alunos respondendo um formulário, que compreendia conceitos básicos sobre a disciplina e o conteúdo abordado. Avaliamos o resultado como extremamente positivo, pois, conforme pode-se observar nas Figuras 3,4 e 5, as respostas foram coerentes com os aprendizados esperados durante a sequência didática e a posterior atividade com materiais concretos.

O que a lâmpada representa em nossa atividade?

5 respostas

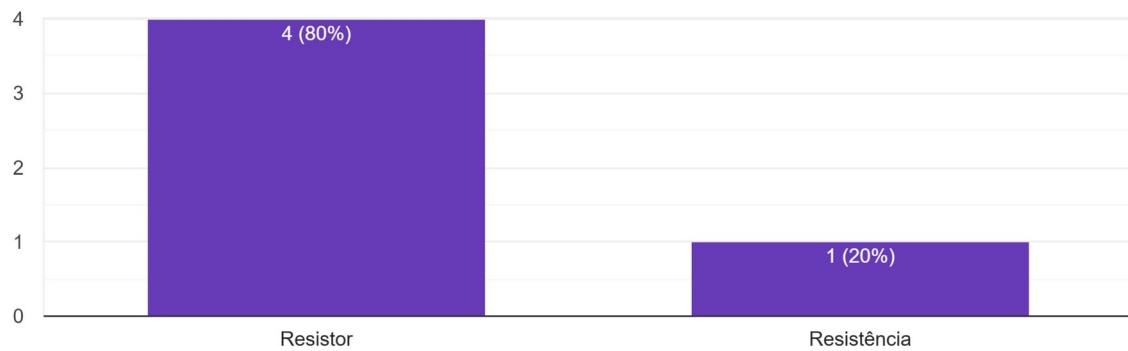


Figura 3 – Representação da Lâmpada.

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

O que a bateria representa em nossa atividade?

5 respostas

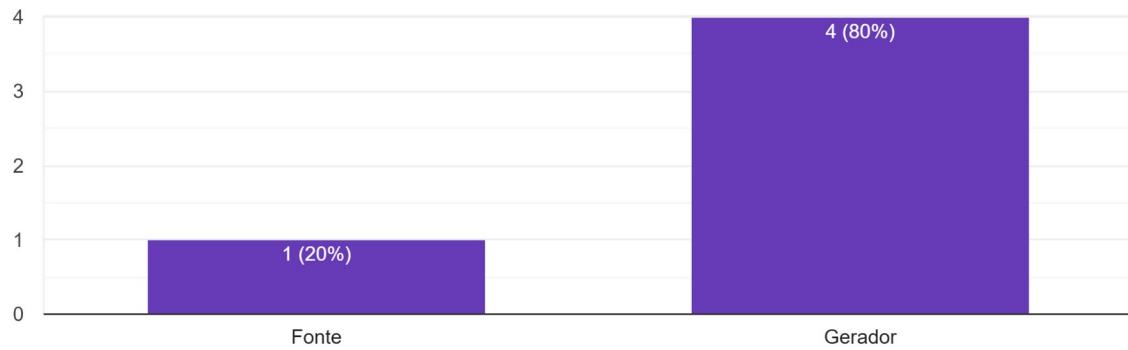


Figura 4 – Representação da Bateria.

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).



O que a massa de modelar representa em nossa atividade?

5 respostas

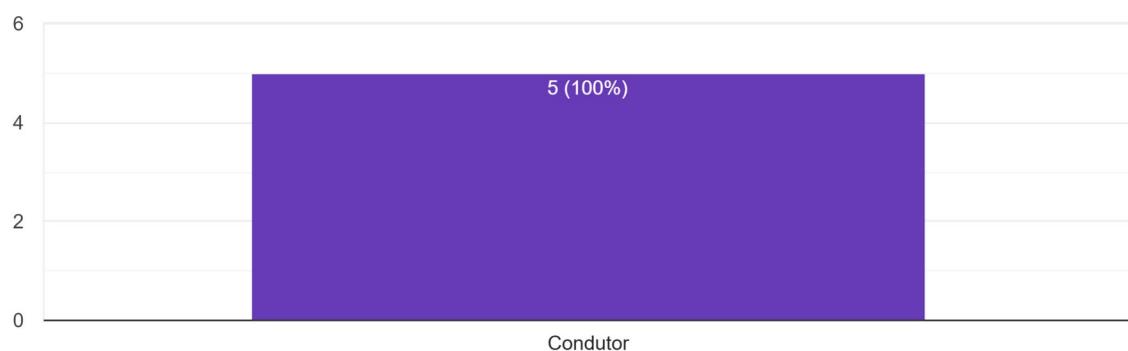


Figura 5 – Representação da Massa de Modelar.

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

Além de perguntas sobre o conteúdo, o formulário possuía um campo com as seguintes perguntas abertas: “ Qual sua opinião sobre a aula de hoje? Esse tipo de revisão de conteúdo é mais eficiente do que o modo tradicional de revisão?”. A Figura 6 apresenta as respostas obtidas.

Aluno 1:

A aula de hoje foi muito boa! Aprendi de uma forma mais didática e tive melhor compreensão, aprenderia mil vezes mais se todas as aulas fossem assim.

Aluno 2:

Sim, aula prática é melhor para o aprendizado

Aluno 3:

Muito boa, ajuda na compreensão pelo fato de ver na prática

Figura 6 – Respostas das Perguntas Abertas.

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS





O presente trabalho teve como objetivo analisar a contribuição do uso de materiais manipuláveis, com destaque para a massa de modelar, no processo de ensino-aprendizagem de conceitos físicos. A partir da atividade desenvolvida no âmbito do PIBID, foi possível observar que a manipulação de materiais concretos despertou nos alunos curiosidade, engajamento e melhor compreensão dos fenômenos físicos envolvidos. Dessa forma, as respostas obtidas no questionário e as observações durante a oficina demonstraram que o contato com os materiais disponibilizados facilitou a assimilação dos conteúdos, o que acarretou em uma aprendizagem significativa, unindo o cognitivo com o afetivo.

Os resultados alcançados nessa experiência reforçam os fundamentos da Pedagogia Montessori e da Teoria da Atividade de Leontiev, que convergem para ação prática como propulsora da aprendizagem. O ato de construir, testar e observar o comportamento dos circuitos elétricos permitiu que os alunos passassem da simples memorização de conceitos à compreensão efetiva dos arranjos dos circuitos elétricos e suas implicações. Essa transformação da ação concreta em compreensão abstrata confirma a proposição de que o conhecimento se forma e firma a partir da interação entre o sujeito e o objeto, cabendo ao professor a posição de mediador do processo de ensino-aprendizagem.

A experiência aqui relatada evidencia o potencial do uso de metodologias ativas e concretas no ensino de Física, especialmente quando articulado à afetividade e à autonomia do estudante. Atividades simples e acessíveis, como a descrita neste trabalho, podem ressignificar a relação dos alunos com a disciplina, o que torna o aprendizado mais prazeroso e próximo da realidade dos alunos. Recomenda-se, então, que novas pesquisas explorem a aplicação dessa abordagem em outros conteúdos e níveis de ensino, a fim de ampliar as possibilidades didáticas e consolidar práticas pedagógicas que valorizem a ação e a experimentação como caminhos para o aprendizado efetivo.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. G. R.; MELO, L. C. B.; SANTOS, V. M. A. **Relações entre Pedagogia Histórico-crítica, Psicologia Histórico-cultural e o conceito de atividade de Leontiev.** *Revista Labor*, Fortaleza, v. 1, n. 17, p. 27–41, 2017.

FABRI, M.; FORTUNA, S. **Maria Montessori and neuroscience: The trailblazing insights of an exceptional mind.** *The Neuroscientist*, v. 26, n. 5-6, p. 394-401, 2020.



MACHADO, T. S.; MACHADO L. R. "A teoria da atividade de Alexei N. Leontiev e sua abordagem sobre a correlação entre motivos e sentidos pessoais. *Trabalho & Educação* 27.2 (2018): 151-164.

MONTESSORI, M. **A mente absorvente**. Madras, Índia: The Theosophical Publishing House, 1949.

