ISSN: 2358-8829

A EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO CUSTO COMO ESTRATÉGIA DE RECOMPOSIÇÃO DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

Helaine Cristina Nascimento dos Santos[1]
Regina Maria de Sousa[2]
Maria Roberta de Farias[3]

INTRODUÇÃO

O ensino de Física envolve a construção de relações entre conceitos, representações matemáticas e fenômenos observáveis. Nessa construção, a experimentação pode favorecer o estudo de situações que exigem explicação e reflexão. Sua contribuição, entretanto, depende da abordagem escolhida e de sua adequação aos objetivos educacionais, como discutem Araújo e Abib (2003).

O uso de materiais acessíveis amplia as possibilidades de realização de atividades práticas no contexto escolar. Para além de viabilizar montagens, é necessário criar oportunidades para que os estudantes expressem suas ideias sobre os fenômenos e examinem suas explicações. Borges (2002) oferece suporte a essa perspectiva ao valorizar a interpretação e a análise das evidências no trabalho experimental.

A aprendizagem significativa, na perspectiva de Ausubel (2000), oferece uma referência para pensar a retomada dos conhecimentos escolares a partir das ideias que os estudantes já mobilizam. Esse olhar é pertinente a situações de recomposição, nas quais importa reconhecer o que foi compreendido e quais relações ainda precisam ser elaboradas.

Foi nesse horizonte que, em 2022, teve início uma prática de recomposição da aprendizagem em Física na EEEP Professora Rosângela Albuquerque de Couto, em Itarema, Ceará. A proposta surgiu diante das dificuldades percebidas na transição do ensino remoto para o presencial. Desde então, é utilizada em pelo menos um bimestre por ano, contemplando as três séries do ensino médio e diferentes conteúdos da disciplina.

Este trabalho tem como objetivo relatar e discutir essa prática de experimentação de baixo custo vinculada à recuperação paralela. A análise examina a organização das atividades,

[1]Graduada em Licenciatura em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). E-mail: helainecristina25@gmail.com.
[2]Mestra em Tecnologia e Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). E-mail: ireginamaria@hotmail.com.
[3]Graduada em Licenciatura em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). E-mail: maria.farias20@prof.ce.gov.br.

ISSN: 2358-8829

as intervenções durante a avaliação e os avanços percebidos no acompanhamento dos estudantes. Inclui um recorte de maio de 2024, referente à recuperação do primeiro bimestre, com resultados de 28 participantes de quatro turmas da terceira série.

A questão que orienta a discussão é como uma atividade experimental vinculada à recuperação da nota pode também produzir oportunidades de compreender e enfrentar dificuldades conceituais. O interesse do relato está nessa articulação entre a exigência escolar de recuperação e a possibilidade de reorganizar o estudo. A apresentação torna-se relevante quando permite reconhecer o raciocínio do estudante e decidir como prosseguir com o ensino.

A contribuição pretendida é compartilhar uma organização pedagógica que pode ser examinada por outros professores, considerando seus próprios contextos. O texto não oferece um roteiro universal nem pressupõe que a experimentação resolva, sozinha, as dificuldades em Física. Analisa uma prática situada, cujas escolhas de conteúdo, orientação e avaliação precisam ser compreendidas em conjunto.

METODOLOGIA

O trabalho constitui um relato de experiência de abordagem qualitativa, complementado por dados quantitativos descritivos de uma aplicação. A prática é desenvolvida desde 2022 na EEEP Professora Rosângela Albuquerque de Couto, em pelo menos um bimestre de cada ano, abrangendo as três séries do ensino médio. Para apresentar resultados numéricos, delimita-se a atividade realizada em maio de 2024, referente ao primeiro bimestre. Participaram 28 estudantes de quatro turmas da terceira série, organizados em 14 duplas.

Participavam da recuperação paralela os alunos com notas abaixo da média 6,0. A atividade tinha dupla finalidade: retomar aprendizagens nas quais apresentavam dificuldades e oferecer uma oportunidade de recuperação da nota. Segundo a regra de recuperação informada pela professora, 6,0 também correspondia à nota máxima que poderia ser atribuída nessa etapa. Cada estudante escolhia um experimento entre os conteúdos estudados no bimestre. Ao longo das diferentes aplicações, foram abordados variados assuntos, entre eles cinemática e dilatação térmica.

O estudante podia procurar a professora para obter ajuda na seleção do experimento e na elaboração da explicação física. Essa orientação acompanhava a preparação, preservando sua participação nas decisões sobre o trabalho.

As apresentações eram individuais ou em duplas, conforme a organização da turma e as dificuldades de exposição em público. Em algumas situações, havia apoio de um monitor, também estudante. Os possíveis monitores demonstravam interesse em ajudar, e o aluno que

ISSN: 2358-8829

apresentaria escolhia quem o acompanharia. Esse apoio integrava as condições de participação dos estudantes com dificuldades, sem eliminar a necessidade de avaliar sua compreensão.

No dia da atividade, os participantes tinham prioridade na fila do almoço, alimentavam-se e, por volta das 12h15, organizavam-se nas galerias da escola. As apresentações aconteciam depois da refeição, preservando a alimentação. Cada apresentação durava aproximadamente cinco minutos; o tempo total de permanência variava conforme a sequência de avaliação, pois os estudantes aguardavam a passagem da professora.

A professora circulava pelas apresentações e avaliava o funcionamento do experimento, a explicação dos conceitos, a participação e as respostas às perguntas. Os questionamentos buscavam verificar a compreensão para além da descrição inicial da montagem.

Quando surgiam erros, a professora os corrigia e fazia novas perguntas. Se o desempenho ainda não atendesse à expectativa, o estudante deveria estudar novamente e teria outra oportunidade de apresentação. A avaliação, portanto, incluía intervenções durante a atividade e possibilidade de retomada, em vez de se encerrar no primeiro desempenho apresentado.

A análise articula os resultados agregados da aplicação de maio de 2024 ao acompanhamento docente das apresentações e dos bimestres posteriores. As informações numéricas foram fornecidas pela professora e são apresentadas em frequências absolutas e percentuais, calculados sobre os 28 participantes. As observações sobre explicações, respostas em aula, resolução de atividades e participação sustentam a dimensão qualitativa. Não se dispõe de uma série individual de notas ou de comparação entre grupos para estabelecer efeitos exclusivos da intervenção.

A sistematização organiza a discussão em cinco eixos: resultado da recuperação no recorte de 2024, compreensão conceitual nas apresentações, intervenção diante dos erros, condições de participação e acompanhamento posterior. São considerados também três registros fotográficos disponibilizados pela professora. As imagens documentam materiais, montagens e momentos da atividade; não constituem, isoladamente, medidas de aprendizagem. Não são apresentados nomes de estudantes, transcrições individuais ou resultados finais de reapresentações que não foram informados.

ISSN: 2358-8829

REFERENCIAL TEÓRICO

Aprendizagem e elaboração de explicações

Ausubel (2000) compreende a aprendizagem significativa como um processo em que novas informações se relacionam com ideias relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. No âmbito deste trabalho, essa referência permite distinguir a reprodução de uma explicação da elaboração de relações conceituais. A fluência na apresentação, por si só, não permite verificar como o estudante compreende o conteúdo.

A relação entre o fenômeno observado e o conceito físico precisa ser trabalhada pedagogicamente. Uma descrição do efeito produzido pode constituir um ponto de partida, mas não equivale à explicação de suas relações. Por isso, a análise do entendimento exige atenção ao que o aluno consegue justificar, incluindo as dificuldades que se tornam visíveis durante o diálogo.

Uma implicação dessa distinção é que a linguagem científica deve ser examinada em seu uso. Nomear corretamente um conceito pode indicar familiaridade com o vocabulário, mas a análise precisa considerar se o estudante o relaciona ao fenômeno. No sentido inverso, uma explicação inicialmente pouco formal pode conter relações pertinentes que merecem ser desenvolvidas. O trabalho docente consiste em reconhecer essas possibilidades e oferecer condições para tornar a explicação mais precisa, sem confundir domínio de termos com compreensão.

No caso da recomposição, o conhecimento anterior não deve ser tratado apenas como uma ausência a preencher. As respostas dos estudantes podem combinar ideias adequadas, relações incompletas e interpretações equivocadas. Considerar essa composição permite orientar uma retomada mais específica. Trata-se de uma interpretação pedagógica da referência de Ausubel (2000), aplicada à análise do relato, e não de uma classificação individual dos processos cognitivos dos participantes.

Finalidades da experimentação no ensino de Física

Borges (2002) propõe ampliar o papel do laboratório escolar, valorizando o trabalho com interpretações, resultados e evidências. Essa perspectiva fundamenta uma avaliação que considere a atividade intelectual realizada pelo estudante. A qualidade da experiência pedagógica está relacionada ao que se discute sobre a montagem, e não apenas à obtenção do efeito esperado.

ISSN: 2358-8829

Araújo e Abib (2003) mostram que as atividades experimentais apresentam diferentes enfoques e finalidades, cuja escolha deve considerar os objetivos pretendidos. Essa diversidade permite situar a proposta relatada sem classificá-la integralmente como investigação aberta. Sua finalidade é retomar conteúdos por meio da preparação e da comunicação de experimentos, com orientação docente.

A acessibilidade dos materiais e a exigência intelectual são dimensões diferentes da atividade. Um aparato simples pode permitir discutir relações conceituais importantes, enquanto uma montagem mais elaborada pode ser apresentada sem entendimento. Assim, o baixo custo é uma condição de realização; a profundidade depende da pergunta e do trabalho de interpretação. Essa distinção evita associar a qualidade da produção à sofisticação visual ou ao valor dos materiais.

Também é necessário distinguir observação e explicação. Identificar que algo se move ou se modifica descreve um acontecimento; explicar exige estabelecer relações com o conteúdo em estudo. Como o relato reúne atividades de diferentes séries, não se adota uma única exigência conceitual para todos os experimentos. A coerência da avaliação depende de considerar o assunto escolhido e o nível de estudo, mantendo o foco naquilo que o estudante consegue justificar.

Na experiência analisada, a recomposição é entendida como a oferta de novas oportunidades para trabalhar aprendizagens ainda não consolidadas. A nota indica a necessidade de participação na recuperação, mas não descreve, isoladamente, a natureza da dificuldade. A avaliação precisa produzir informações sobre o entendimento do estudante para orientar as retomadas.

Avaliação formativa e devolutivas

Black e Wiliam (2009) desenvolvem uma interpretação da avaliação formativa em relação às decisões pedagógicas e ao uso de evidências sobre a aprendizagem. O caráter formativo não decorre apenas do instrumento utilizado, mas de como as informações obtidas orientam o que será feito a seguir. Essa discussão é pertinente ao relato porque o questionamento, a correção e a nova oportunidade de estudo constituem ações relacionadas, e não momentos independentes.

Hattie e Timperley (2007) analisam o feedback e mostram que seus efeitos dependem do tipo de informação e da forma como ela é oferecida. Essa contribuição permite examinar a devolutiva para além da indicação de acerto ou erro. Na prática aqui discutida, a correção pode

ISSN: 2358-8829

cumprir função pedagógica quando ajuda o estudante a reconhecer o que precisa rever para melhorar sua explicação.

Uma nota informa um resultado na escala adotada, mas não esclarece automaticamente o caminho para avançar. Da mesma forma, dizer que uma apresentação precisa melhorar pode não indicar qual relação conceitual permanece insuficiente. O desenvolvimento de uma devolutiva útil exige explicitar o problema identificado. Essa é uma consequência analítica para o aperfeiçoamento da proposta; o relato não permite afirmar que todas as intervenções ocorreram com o mesmo grau de detalhamento.

A nova chance de apresentação tem valor pedagógico quando se relaciona ao trabalho realizado entre uma tentativa e outra. Repetir uma exposição sem orientação pode conservar a dificuldade. Retomar uma explicação após a discussão de seus limites cria uma oportunidade diferente de estudo. A reapresentação deve, portanto, ser examinada como parte de um percurso, e não como simples multiplicação de tentativas para alcançar a nota.

Participação e condições de apresentação

As condições de exposição pública também interferem na forma como o conhecimento é comunicado. Dificuldade para apresentar e dificuldade conceitual podem coexistir, mas não devem ser tomadas como equivalentes. Essa distinção orienta a interpretação das formas de apoio adotadas na prática e a atenção à compreensão de cada participante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados da recuperação paralela em maio de 2024

As apresentações referentes ao primeiro bimestre de 2024 envolveram 14 duplas, reunindo 28 estudantes de quatro turmas da terceira série. Desse conjunto, 26 alcançaram a nota 6,0, correspondente ao máximo permitido na recuperação paralela, enquanto dois precisaram de nova oportunidade de apresentação. A Tabela 1 apresenta os resultados dessa etapa; a contagem refere-se a estudantes, e não a duplas.

Tabela 1 — Resultado da recuperação paralela do primeiro bimestre de 2024

Resultado na etapa analisada	Alunos	Percentual
Atingiram a nota máxima de 6,0	26	92,9%
Apresentação remarcada	2	7,1%
Total de participantes	**28**	**100,0%**

Fonte: Autoras, 2024

ISSN: 2358-8829

O percentual de 92,9% corresponde ao alcance da nota máxima nessa etapa de recuperação, e não a uma medida percentual de domínio de todos os conteúdos. Como a nota estava limitada a 6,0, o resultado indica que esses estudantes atenderam à expectativa avaliativa para recuperar. Não permite distinguir níveis de desempenho que, em outra escala, poderiam receber notas superiores. Os dois casos remarcados são apresentados como situações em acompanhamento, e não como reprovações definitivas.

Segundo a professora, os estudantes que recuperaram também demonstraram compreensão dos conteúdos abordados nas explicações e nas respostas às perguntas. Essa apreciação qualitativa acrescenta sentido pedagógico ao resultado numérico: a avaliação não se restringiu ao funcionamento do aparato. Ao mesmo tempo, a ausência de transcrições ou de resultados individuais impede estabelecer graus de compreensão para cada aluno. A análise reúne, portanto, o resultado escolar e a interpretação docente, preservando a distinção entre ambos.

Compreensão demonstrada e papel das perguntas

Um aspecto observado nas apresentações foi a presença de explicações inicialmente superficiais. Alguns estudantes se limitavam aos conceitos mais gerais, embora a maioria conseguisse responder às perguntas feitas pela professora. Esse contraste evidencia a importância de não avaliar apenas a fala preparada: o diálogo oferecia outras oportunidades para reconhecer o que o aluno compreendia e o que ainda precisava estudar. Essa função dos questionamentos dialoga com a valorização das interpretações dos estudantes discutida por Borges (2002).

O fato de a maioria responder às perguntas não significa, necessariamente, que todos os conteúdos do bimestre estivessem consolidados. A avaliação estava vinculada ao experimento escolhido, enquanto o programa da disciplina era mais amplo. O resultado permite reconhecer uma possibilidade de acesso ao entendimento demonstrado naquela situação, mas não substituir uma análise abrangente das aprendizagens. Esse recorte delimita o que a atividade oferece ao acompanhamento docente.

A pergunta da professora modificava as condições da exposição ao solicitar esclarecimentos que não estavam necessariamente previstos na fala inicial. Desse modo, a apresentação podia revelar tanto relações compreendidas quanto respostas apoiadas na memorização. O ponto analítico central não é opor memorização e compreensão de maneira absoluta, mas examinar se o aluno conseguia usar o que estudou para justificar o fenômeno apresentado.

ISSN: 2358-8829

Intervenção docente e novas oportunidades de estudo

As intervenções durante a avaliação permitiam direcionar o retorno ao estudo para dificuldades específicas. A nova oportunidade de apresentação ampliava o percurso da recuperação: o desempenho inicial passava a orientar uma retomada, em vez de constituir apenas o resultado final da atividade.

À luz de Ausubel (2000), esse percurso pode ser interpretado como uma oportunidade de reelaboração das relações entre conhecimentos já mobilizados e informações retomadas. Trata-se de uma aproximação teórica, e não de comprovação de aprendizagem significativa em todos os casos.

A sequência de correção e novas perguntas aproxima a recuperação de um processo em que a avaliação informa a continuidade do ensino. Essa leitura dialoga com Black e Wiliam (2009), sem pressupor que a prática tenha sido planejada originalmente a partir desse referencial. A teoria é utilizada para interpretar a experiência e identificar por que a informação obtida durante a apresentação pode ser mais útil quando conduz a uma ação pedagógica.

Há, contudo, uma tensão entre recuperar a nota e aprofundar o entendimento. O objetivo de atingir a média pode orientar a preparação para uma resposta pontual, enquanto a recomposição demanda relações que possam ser mobilizadas em outras situações. O relato não permite afirmar que essa tensão foi superada em todos os casos. Sua explicitação ajuda a formular uma exigência para a continuidade da proposta: observar se o conhecimento retomado volta a aparecer nas atividades posteriores.

Apoio entre colegas e organização escolar

O apoio entre colegas tornou possível diversificar as condições de participação diante de dificuldades de exposição pública. Ao mesmo tempo, exigia atenção à autoria das explicações: era necessário distinguir o que o estudante compreendia daquilo que conseguia apresentar com auxílio. Esse cuidado preservava o sentido da avaliação individual, mesmo nas situações de colaboração.

A escolha do monitor pelo próprio estudante preservava sua participação na organização do apoio. Essa característica é relevante porque a ajuda era negociada dentro das relações entre colegas. Entretanto, o relato não fornece informações sobre frequência da monitoria, preparação dos monitores ou duração do acompanhamento. Portanto, sua contribuição é analisada como uma condição de participação observada, sem atribuir ao apoio entre pares efeitos independentes sobre as notas ou o desempenho.

ISSN: 2358-8829

Registros fotográficos das atividades

A Figura 1 reúne três registros disponibilizados pela professora. As imagens mostram materiais presentes nas apresentações, incluindo alicate, chave, isqueiro, copo com água, recipiente metálico e vela. O conjunto torna concreta a utilização de objetos cotidianos e a realização das montagens pelos estudantes. A descrição limita-se ao que aparece nos registros, sem atribuir a cada imagem resultados ou explicações que não foram documentados.

Figura 1 — Registros das montagens e apresentações experimentais



Da esquerda para a direita: chave sustentada por alicate junto à chama de um isqueiro; montagem com copo de água e recipiente metálico; material mantido acima da chama de uma vela.

Fonte: Autoras, 2024.

Os registros evidenciam a materialidade da proposta e permitem discutir a diferença entre executar uma montagem e explicar um fenômeno, questão presente em Borges (2002). A fotografia mostra uma situação experimental, mas não registra, por si só, o raciocínio do aluno. Sua interpretação pedagógica precisa ser articulada às perguntas e às respostas consideradas na avaliação. Assim, as imagens complementam a descrição metodológica e a análise das apresentações, sem substituir as evidências de compreensão relatadas pela professora.

Avanços observados e alcance das evidências

Nos bimestres posteriores, a professora percebeu evolução de muitos participantes nas notas, nas respostas em aula, na resolução de atividades e na participação. Esses relatos complementam o resultado de recuperação apresentado na Tabela 1, mas se referem a dimensões distintas. O total de 26 alunos que atingiram 6,0 é um dado descritivo de maio de 2024; já os avanços posteriores permanecem observações qualitativas, sem uma série numérica que permita estimar sua magnitude.

ISSN: 2358-8829

Os aspectos acompanhados pela professora são complementares. As notas oferecem uma síntese do desempenho avaliado; as respostas em aula e a resolução de atividades permitem observar o uso dos conceitos; a participação informa o envolvimento nas situações de ensino. A presença de melhorias em mais de um aspecto amplia a leitura do percurso, mas esses elementos não são medidas equivalentes. Seu uso analítico exige reconhecer o que cada um permite observar.

As diferenças de conteúdo entre bimestres, a continuidade das aulas e outras experiências de estudo podem influenciar as mudanças percebidas. Por isso, o aumento de uma nota posterior não constitui uma medida isolada do efeito da apresentação experimental. A observação docente é valiosa para orientar o trabalho, enquanto uma conclusão causal exigiria outro desenho de pesquisa. Essa distinção preserva a relevância do relato sem atribuir às informações disponíveis um alcance que elas não possuem.

O conjunto dessas observações reforça a importância de adequar a experimentação à finalidade pedagógica, conforme discutem Araújo e Abib (2003). Os dados agregados de 2024 tornam mais concreto o resultado escolar, enquanto o principal limite permanece na ausência de registros individuais comparáveis e de sistematização de todas as aplicações. Relacionar dificuldades iniciais, intervenções e reapresentações permitiria examinar com maior precisão os percursos de aprendizagem.

Possibilidades de aperfeiçoamento da prática

Uma possibilidade para as próximas aplicações é registrar, de forma breve, o conceito em estudo, a principal dificuldade manifestada, a orientação oferecida e o que mudou na reapresentação. Essa proposta de acompanhamento não descreve um instrumento já utilizado. Seu objetivo seria tornar visível a relação entre avaliação e intervenção, permitindo ao professor recuperar o percurso sem depender exclusivamente da lembrança das apresentações.

Outro aperfeiçoamento seria comunicar previamente os critérios de avaliação, distinguindo funcionamento do aparato, coerência da explicação e participação. A descrição disponível informa esses aspectos, mas não estabelece pesos ou uma rubrica formal; por isso, não são atribuídos valores inexistentes. A explicitação dos critérios poderia ajudar o aluno a orientar a preparação para o entendimento do fenômeno, além da montagem.

Para acompanhar a utilização posterior do conhecimento, poderiam ser propostas situações curtas ligadas ao mesmo conceito em outros contextos. A finalidade seria verificar se o estudante consegue mobilizar a relação estudada para além do experimento apresentado. Esse procedimento constitui uma sugestão de continuidade. Ele permitiria examinar de modo mais

específico a contribuição da recuperação para atividades futuras, respeitando as condições de trabalho da escola.

Por fim, o aprofundamento das devolutivas pode ser apoiado na discussão de Hattie e Timperley (2007). Mais do que ampliar a quantidade de comentários, interessa examinar sua utilidade para orientar o estudo. Uma indicação vinculada à explicação conceitual oferece um ponto de trabalho mais definido do que uma apreciação genérica sobre a qualidade da apresentação. A incorporação desse cuidado pode fortalecer a relação entre a oportunidade de reapresentar e a possibilidade de aprender com os erros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência apresenta uma possibilidade de integrar experimentação de baixo custo e recuperação paralela em Física, articulando avaliação e novas oportunidades de estudo. Sua contribuição está em tornar as explicações dos estudantes parte do processo de retomada dos conteúdos.

No recorte de maio de 2024, 26 dos 28 participantes, equivalentes a 92,9%, atingiram a nota 6,0, máxima da recuperação paralela. Os outros dois tiveram suas apresentações remarcadas, sem resultado posterior informado neste relato. A professora associa a recuperação às explicações e respostas que demonstraram compreensão dos conteúdos abordados. As melhorias percebidas nos bimestres posteriores complementam essa leitura, respeitados os limites de um relato descritivo, sem estabelecer causalidade exclusiva entre a atividade e a evolução dos alunos.

Como continuidade, recomenda-se sistematizar os registros das próximas aplicações, relacionando as dificuldades identificadas às intervenções realizadas e aos avanços posteriores. Esse acompanhamento poderá fundamentar ajustes e fortalecer a análise da prática.

Palavras-chave: Ensino de Física; Experimentação de baixo custo; Recomposição da aprendizagem; Recuperação paralela.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176–194, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/. Acesso em: 29 out. 2026.

AUSUBEL, David P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-015-9454-7.

BLACK, Paul; WILIAM, Dylan. Developing the theory of formative assessment. **Educational Assessment, Evaluation and Accountability**, v. 21, n. 1, p. 5–31, 2009. DOI: https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291–313, 2002. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607. Acesso em: 29 out. 2026.

HATTIE, John; TIMPERLEY, Helen. The power of feedback. **Review of Educational Research**, v. 77, n. 1, p. 81–112, 2007. DOI: https://doi.org/10.3102/003465430298487.