



Science in School

The European journal for science teachers

EDIÇÃO 55 | 03/11/2021

Tópicos Ciências gerais | Recursos

A arte da demonstração científica

Ed Walsh

Ver é crer: embora o trabalho prático seja extraordinariamente importante, o valor de uma demonstração cativante não deve ser negligenciado. Explore de que modo as demonstrações podem melhorar o ensino das CTEM e aprenda a tirar o melhor partido delas.

O trabalho prático tem um papel emblemático na educação científica, mas será necessariamente verdade que colocar equipamento nas mãos dos alunos resulta numa aprendizagem mais eficaz? É importante identificar qual é a aprendizagem pretendida para decidir sobre a melhor estratégia de ensino. Em *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness*, Millar^[1] argumenta que "... as atividades práticas podem dividir-se em três grandes grupos que ajudam os alunos a

- Desenvolver os seus conhecimentos e a sua compreensão do mundo natural
- Aprender a utilizar um equipamento científico ou a seguir um procedimento prático padrão
- Desenvolver a sua compreensão da abordagem científica à investigação."

Trata-se de grandes objetivos; o desafio para os professores é o de identificar e implementar atividades nas aulas que assegurem o progresso.

Não devemos assumir que o facto de os alunos realizarem trabalho prático em pequenos grupos, ou como indivíduos, é *automaticamente* a melhor forma de alcançar estes resultados. Uma demonstração habilmente selecionada e bem conduzida pode ter um forte impacto, especialmente se a aprendizagem pretendida for algo mais do que a proficiên-



Não experimente isto na escola: as demonstrações com fogo devem ser feitas atrás de um ecrã de segurança.

Gorodenkoff/Shutterstock.com

cia na manipulação de equipamentos. Há muitas razões para que possa ser assim.

Porquê preferir uma demonstração a uma atividade prática na aula?

- Algumas experiências são cativantes e informativas, mas demasiado perigosas ou complexas para os alunos as realizarem sozinhos.
- Restrições orçamentais. Se não existir equipamento suficiente para os alunos trabalharem individualmente ou

em pequenos grupos, uma demonstração pode ser uma boa solução.

- As perguntas podem ser incorporadas na atividade para desafiar os alunos e alargar os seus horizontes mentais. Muitas vezes é mais fácil integrar este aspeto no procedimento prático durante uma demonstração do que enquanto os alunos estão a conduzir, eles próprios, uma experiência.
- O professor deseja ultrapassar o desafio cognitivo de manipular o equipamento e concentrar-se nos conceitos subjacentes.
- O professor pode demonstrar como o equipamento deve ser utilizado ou dar seguimento a uma aula prática através da consolidação de certos aspetos do ensino.



Os testes de chama para iões metálicos são normalmente utilizados como prática na sala de aula. Um professor eficaz pode ainda fazer uma demonstração para introduzir o tópico, exemplificar o procedimento ou verificar posteriormente a compreensão. A demonstração da decomposição do arco-íris é particularmente espetacular.

Hegelrast/Wikimedia, CC BY-SA 4.0

Uma das atividades em *Good Practical Science: Making it Happen*^[2] foi concebida para um grupo de professores de ciências partilharem ideias sobre se, numa situação particular, seria melhor dirigir uma atividade prática em grupo, organizar uma determinada atividade a executar individ-



Em que parte deste diagrama colocaria o teste de amido numa folha, investigando as causas da ferrugem ou explorando a lei da reflexão?

ualmente ou utilizar uma demonstração. Começa por pedir aos professores que decidam como conduzir determinadas experiências, mas depois pede justificações, e são estas que muitas vezes resultam nas perceções mais aprofundadas. Tudo isto foi concebido para desafiar as suposições de que, porque uma determinada atividade *pode* ser executada como uma aula prática, *deve* necessariamente sê-lo, e de que os alunos aprendem automaticamente mais se tiverem equipamento nas mãos.

Não se trata de um argumento contra o trabalho prático, que é de importância vital, mas sim a favor da seleção de atividades de aprendizagem que tenham o maior impacto com vista aos resultados desejados.

Como conduzir uma demonstração eficaz

Consideremos o desafio concreto de conduzir uma demonstração. Existem essencialmente três coisas que ocorrem ao mesmo tempo:

1. A manipulação do equipamento, em que o professor é capaz de utilizar o dispositivo para executar o procedimento;
2. A transmissão de uma narrativa aos alunos, incluindo explicar o que está a acontecer, fazer perguntas, receber respostas e tratar as perguntas e as sugestões dos alunos;
3. A gestão da turma: com certos grupos, pode não ser um desafio, mas há alguns alunos que podem ter dificuldade em comportar-se de forma apropriada.

Por conseguinte, uma demonstração é uma competência de ordem superior; requer uma combinação de proficiências e pode necessitar de prática, concentração e desenvolvimento. Uma demonstração mal sucedida pode prejudicar a compreensão de um aluno. É, sem dúvida, boa ideia praticar utilizando antecipadamente o equipamento, quando não se está familiarizado com o dispositivo; o professor não deve ter surpresas quando iniciar a demonstração. É também boa ideia ter questões mais amplas preparadas com antecedência e prontas a serem expostas.



Pode ser utilizado um visualizador para projetar uma imagem da demonstração que está a ser realizada para permitir aos alunos ver em mais pormenor.

Mike.chang/Wikimedia, CC BY-SA 4.0

Há muitas formas de reforçar o impacto de uma demonstração.



Estes dois profissionais estão a tentar envolver as pessoas e a fazer passar a sua mensagem. O que poderá o professor aprender com o apresentador do noticiário? Algumas demonstrações produzem efeitos que podem facilmente ser vistos do local onde os alunos estão sentados, mas no caso de outras o professor terá de pensar na melhor forma de tornar os pormenores explícitos. O apresentador do noticiário é um bom exemplo de comunicação eficaz em três frentes. Há uma explicação verbal, um gráfico grande e claro e um título destacado, concebidos para ter o máximo impacto.

À esquerda: Zhuravlev Andrey/À direita: Gorodenkoff/Shutterstock.com

Considere os aspetos visuais

É importante pensar nos aspetos visuais de uma demonstração. Na versão tradicional, o professor fala enquanto manipula dispositivos que talvez nem todos os alunos consigam ver claramente. Neste caso, o ensino depende muito de uma narrativa verbal e, se os alunos perderem este fio condutor em algum momento, a sua aprendizagem pode não ser tão completa. Há também uma boa probabilidade de que muito do que os alunos podem ver na frente da sala não se relacione com essa atividade e se torne uma distração. Pense em como organizar a parte da frente da sala (principalmente o quadro branco) para proporcionar um foco muito mais forte. É possível utilizar um visualizador para projetar uma imagem da parte principal da demonstração? Existe algum modelo, como por exemplo uma animação da teoria cinética, que fosse interessante exibir? Pense em como um apresentador do noticiário na televisão utiliza pistas visuais para reforçar o contexto de uma notícia.

Considere o tipo de perguntas que estão a ser feitas

Tente variar o estilo de perguntas que são feitas. É tentador tornar as perguntas muito fechadas e específicas (Qual é o nome deste equipamento? Por que razão medimos a temperatura? O que veem formar-se?); estas desempenham uma função essencial, mas não devem ser tudo. As perguntas também podem servir para alargar a compreensão noutros sentidos (O que acham que aconteceria se alterássemos o equipamento, de modo a ser mais inclinado/mais quente/estar em funcionamento durante um período mais longo? Esta experiência foi conduzida por outra pessoa e os seus resultados foram os seguintes (mostrar tabela/gráfico) – porquê? Quem mais poderia estar interessado em dados sobre inércia/neutralização/transpiração?) É boa ideia prepa-

rar perguntas com antecedência; mesmo os professores experientes podem não achar fácil prepará-las no momento.

Também vale a pena considerar como as demonstrações podem ser utilizadas para envolver os alunos e verificar os seus conhecimentos, em vez de introduzir novas informações. O professor pode pedir aos alunos que deem instruções para seguir ou perguntar se/por que razão uma determinada etapa deve ser cumprida de uma forma e não de outra. O professor “faz-se de inocente” e obedece (dentro da razão) ao que os alunos disserem, para ver se o resultado é eficaz. Trata-se de uma boa maneira de verificar se os alunos compreenderam a importância de cada etapa e atribuir-lhes num papel mais ativo.

Utilize gráficos claros

Se o objetivo da demonstração é familiarizar os alunos com um procedimento, não se baseie num fio narrativo puramente oral, mas tenha algumas instruções visíveis que permitam aos alunos relacionar etapas específicas com uma sequência geral. Admiro profundamente o trabalho de David Paterson sobre fichas de instruções integradas.^[3] Estas proporcionam uma estrutura e um ponto de referência para reforçar os pontos que o professor está a transmitir.

Resumo

Há dois pontos fundamentais a reter. O primeiro é a importância de selecionar as atividades da aula que melhor apoiam os resultados de aprendizagem pretendidos – em alguns casos, pode ser uma demonstração. O segundo é assegurar que temos as aptidões e competências para realizar bem uma demonstração, para que seja uma forma eficaz de ensino. Em algumas equipas docentes, esta poderia ser uma área de desenvolvimento útil em cujo domínio os colegas

poderão apoiar-se mutuamente.

Vale a pena dedicar algum tempo e esforço a este aspeto. As demonstrações são uma forma excelente de reforçar pontos essenciais de aprendizagem e de descobrir o que os alunos entendem. Os bons professores podem utilizá-las para responder às ideias e interesses dos alunos. Fazer bem as coisas inclui aspetos técnicos, mas as boas demonstrações são também uma arte; como todo o ensino, trata-se de gerir as relações. Pense nisto como “ensinar com adereços”. <<

BIOGRAFIA DO AUTOR

Ed Walsh foi professor de ciências durante 20 anos e atualmente elabora materiais didáticos e conduz ações de desenvolvimento profissional contínuo (DPC) para professores. É editor de coleções da Collins e detentor do prêmio “Marca de Facilitador Superior de DPC”. Foi consultor de Boas Práticas Científicas da Association for Science Education: Projeto Making It Happen.

Referências

- [1] Millar R (2010) *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-425-2
- [2] Needham R (2019) *Good Practical Science: Making It Happen*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-456-6
- [3] Paterson D (2018) [Improving practical work with integrated instructions](#). *RSC Education in Chemistry*.

Recursos

- Veja um vídeo sobre a realização segura da [demonstração da composição do arco-íris](#).
- Veja um vídeo do Centro Nacional de CTEM sobre a demonstração das ondas com uma [máquina de ondas](#).
- Consulte o sítio Web The Science Teacher para mais sugestões excelentes sobre a realização de uma [demonstração bem-sucedida no ensino das ciências](#).
- Leia uma interessante “defesa” da [demonstração científica na sala de aula](#).
- Descubra mais [demonstrações na sala de aula](#) cativantes da Royal Society of Chemistry.

CC-BY



O trabalho apresentado neste sítio Web recebeu financiamento do programa de investigação e inovação H2020 da União Europeia - projeto Scientix 4 (Convenção de subvenção N.º 101000063), coordenado pela European Schoolnet (EUN). O conteúdo do presente documento é da responsabilidade exclusiva do

organizador e não representa a opinião da Comissão Europeia (CE) nem esta é responsável por qualquer utilização que possa ser feita das informações nele contidas.