

UMA AULA EXPOSITIVA: ELEMENTOS CONCRETOS DE DEMONSTRAÇÃO DE EXPERIMENTOS

Rosa M. Valério¹ [rpivalerio@hotmail.com]
Maria Helena Camargo² [lena.camargo@bol.com.br]
Elifas Levi da Silva³ [elifas_levi@uol.com.br]
Jesuína L. A. Pacca⁴ [jepacca@if.usp.br]

^a E.E. Prof. Jair Toledo Xavier, SP
^b EMEB Maria Thereza de Oliveira Picalho, Avaré, SP
^c Faculdade de Educação da USP; CEFETSP Uned Cubatão
^d Instituto de Física da USP

RESUMO

O Ensino da eletricidade, embora seja aceito como bastante relevante para formação geral do cidadão, uma vez que a eletricidade influencia fortemente todos os aspectos da vida, é freqüentemente negligenciado. Entretanto, os conceitos envolvidos na teoria física que permitem explicar os fenômenos elétricos e resolver problemas através da linguagem abstrata da matemática não são facilmente construídos nas aulas, por mais variadas que sejam as estratégias. Apresentamos aqui uma forma de aula expositiva com objetos concretos que pode ser acompanhada pelos alunos desde que colocada adequadamente dentro do planejamento global. Nesta estratégia, os elementos concretos de demonstração de experimentos mostraram ser efetivos para conquistar a atenção dos alunos e posteriormente aumentar o interesse e participação, trazendo as dúvidas suscitadas e novas questões. Neste artigo mostramos o trabalho de duas professoras em momentos distintos de seus planejamentos, onde podemos ver que a estratégia contribuiu positivamente para a motivação dos alunos, sinalizando com a possibilidade de um aprendizado efetivo, uma vez que os alunos puderam comunicar de forma apropriada e fizeram previsões adequadas do comportamento das grandezas elétricas envolvidas. Com dois episódios de aula criados por duas professoras que procuram se guiar pelas formas construtivistas de ensino procuramos resgatar e valorizar a aula expositiva com elementos concretos de demonstração, apresentando-a como um elemento que permite aos alunos um momento de re-elaboração e síntese dos conteúdos aprendidos. Além disso, deixar ver o potencial de aplicação da estratégia, que certamente extrapola o ensino de eletricidade, pois não é difícil vislumbrar seu uso em diversos outros assuntos, inclusive para além do ensino de física, num jogo lúdico que exija ou permita que o aluno pense, elabore e relacione informações, num trabalho de síntese que pode variar de pequenos problemas a situações bastante complexas.

Bastante relevante como contribuição para o ensino

¹ Com apoio da FAPESP

² Com apoio da FAPESP

³ Com apoio do CEFETSP-Uned Cubatão

⁴ Com apoio da FAPESP e do CNPQ

INTRODUÇÃO

Este trabalho se desenvolve dentro de um programa de formação continuada de professores que adota uma orientação construtivista e tem, como preocupação central, ouvir o aluno, tentando extrair deste contato o que ele sabe e está entendendo daquilo que está sendo discutido. Pretende -se com isso que os aprendizes exponham seus caminhos de raciocínio e externem suas concepções para que, em contato com estas diversas interpretações, construam um conhecimento mais significativo e duradouro. Nesse ambiente é bastante comum que os professores se esforcem em encontrar elementos práticos, como experimentos para iniciar, ou sustentar estas práticas e que evitem as aulas expositivas tradicionais na hora de apresentar os conteúdos.

O Ensino da eletricidade, embora seja aceito como bastante relevante para formação geral do cidadão, uma vez que a eletricidade influencia fortemente todos os aspectos da vida, é freqüentemente negligenciado. Entretanto os conceitos envolvidos na teoria física que permite explicar os fenômenos elétricos e resolver problemas através da linguagem abstrata da matemática não são facilmente construídos nas aulas, por mais variadas que sejam as estratégias. Apresentamos aqui uma forma de aula expositiva com objetos concretos que pode ser acompanhada pelos alunos desde que colocada adequadamente dentro do planejamento global

Entender os alunos é prioridade. Entender o que os alunos estão querendo nos dizer com suas falas e atitudes, tentando descobrir o que eles pensam quando são expostos a determinada atividade e a partir dela tentar compreender o que eles estão compreendendo sobre o conteúdo apresentado. Entretanto, as aulas expositivas também têm seu lugar no processo de aprendizagem.

O estudo da eletricidade no Ensino Médio, segundo idéias construtivistas que adotamos, requer um planejamento que leve em consideração as dificuldades dos alunos para a construção de seus modelos explicativos e por isso, é conveniente que o professor, em algum momento do seu curso, faça uma síntese dos conteúdos estudados; neste caso, pode ser proveitoso apresentar uma aula expositiva, isto é, trabalhar com a classe numa situação em que os alunos ouçam o professor, e que o professor considere que mentalmente eles estejam acompanhando o discurso e reorganizando as idéias aprendidas.

Nossa experiência com as salas de aula aponta uma necessidade de criação de atividades práticas além do trabalho teórico regular, pois o manuseio dos materiais concretos favorece o processo de ensino aprendizagem para os alunos. Neste ponto estamos muito bem acompanhados, como bem apresentam Abib e Araújo (2003), num estudo de revisão que verificou a produção científica relativa ao uso de experimentos para o ensino de física no período de 1992 a 2001 em reconhecidas publicações nacionais, concluem, *“de um modo geral, independentemente da linha ou modalidade adotada, todos os autores são unânimes em defender o uso de atividades experimentais”*. O manuseio dos materiais permite por em prática entendimento e lógica pessoal, testar e ver como os outros resolvem as situações, e comporta questionamentos e análises, comparando o que foi dito com o que se constrói. O trabalho, assim ligado ao experimento com esse viés de concretude, se encaixa perfeitamente na nossa perspectiva construtivista de ensino e aprendizagem, onde o aluno tem lugar central e onde o planejamento das ações deve emprestar especial atenção às dificuldades dos alunos para a construção de seus modelos científicos.

DESCRIÇÃO DO TRABALHO DESENVOLVIDO

As duas aulas que analisamos foram planejadas e executadas por duas professoras da rede estadual de São Paulo. As descrições das aulas foram extraídas dos próprios trabalhos das professoras.

AULA EXPOSITIVA 1: Circuito Elétrico com elementos concretos de demonstração de experimentos

O aluno não reconhece o aprendizado somente com a teoria, é necessário o concreto para que o mesmo possa interagir, pensar, questionar e pesquisar para finalmente concluir. O conteúdo proposto requer atenção para o reconhecimento em situações do dia -a-dia e também entender como, porque, e para que aplicar as fórmulas necessárias para a conclusão do conteúdo. Levando em consideração este fator, a professora aproveitou as oportunidades dos encontros semanais do grupo de estudo⁵ para pesquisar, analisar, discutir e criar alternativas que possibilitassem atingir os objetivos propostos através de diferentes atividades, incluindo também aulas na forma expositiva.

O aluno apresenta dificuldades ao usar a linguagem oral para explicar o que pensa sobre um fenômeno, e muitas vezes têm medo de se expor, então, acreditando que o desenhar, o representar seu modelo contribua para início da discussão e questionamentos e pesquisa para a construção de seu referido modelo científico, e ainda que outras formas de comunicação são também importantes. Em algum momento do curso planejado é importante que o professor faça uma síntese dos conteúdos estudados e neste caso, apresente uma aula na forma expositiva, isto é, trabalhar com a classe numa situação em que os alunos ouvem o professor e o professor espera que mentalmente eles estejam acompanhando o discurso e reorganizando as idéias aprendidas. Com isso, o professor prestou atenção em outros fatores importantes para a realização do planejamento:

A quantidade de alunos presentes em sala de aula;

A quantidade de materiais necessários para realização da atividade com o grupo de alunos;

O tempo de duração de duas aulas semanais para o aluno, montar, pensar, analisar, pesquisar, discutir e concluir é insuficiente para atingir os objetivos propostos.

Evidenciando tais fatores, relevantes para planejar as atividades, a professora preparou uma aula expositiva onde o aluno pudesse complementar e criar situações, aproveitando como referência as informações apresentadas e organizadas pela professora. Desse modo, a aula expositiva exigiu a criação de uma estratégia específica para atingir o referido objetivo. Utilizando o quadro negro como recurso para a exposição, o professor montou o circuito elétrico simples com materiais concretos (fio, lâmpada, pilha e multímetro), fixados com fita crepe. Foi montando e acrescentando lâmpadas, fixando e ao mesmo tempo fazendo medidas de corrente elétrica e tensão e anotando os dados da leitura a cada circuito montado.

⁵ Os autores fazem parte do grupo de formação continuada inserido no programa de melhoria do ensino público da FAPESP e trabalha com ênfase no planejamento das aulas dos professores.

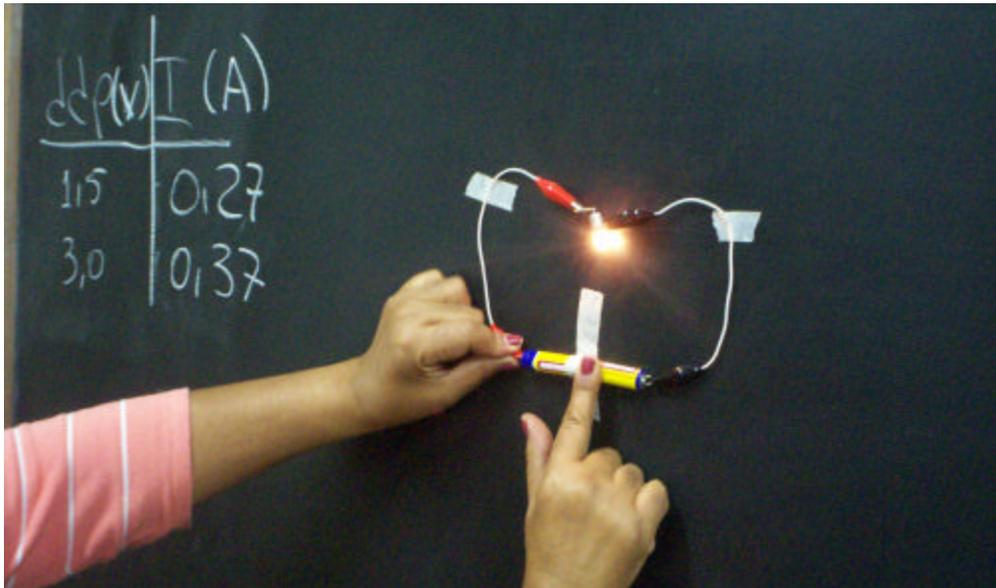


Figura 1: Exibição do circuito simples com elementos concretos fixados ao quadro negro.

A escola estadual possibilita duas aulas semanais para o curso do Ensino Médio na disciplina de Física tanto para o diurno quanto para o noturno, e nesse caso o professor tem suas aulas no período da manhã. Dentro dessa perspectiva ele busca alternativas de motivação para os alunos favorecendo sua participação, e contribuição para com o mesmo, proporcionando um aprendizado significativo. A experiência do professor em sala de aula aponta a necessidade de criação de atividades também práticas, onde o manuseio dos materiais concretos favorece o processo ensino aprendizagem para os alunos. É importante que eles possam manusear os materiais visualizando suas maneira de pensar, seus questionamentos e analisando para que possam pesquisar e discutir, considerando e respeitando seus limites, favorecendo assim a realização do objetivo proposto para a aula planejada.

O planejamento da aula expositiva que levou em consideração as necessidades citadas tendo como objetivo motivar o aluno de maneira que reconheça suas concepções espontâneas a respeito da atividade apresentada e também que, através das mesmas se possa orientá-los a entender o que é a resistência elétrica num circuito e as relações existentes entre as grandezas presentes. A sala foi dividida em grupos de três a quatro alunos. Depois de montado o circuito elétrico fechado simples foi fixado na lousa com fita crepe. As medidas de tensão e corrente elétrica utilizando o multímetro de maneira que todos enxergassem na lousa como fazer as medidas das referidas grandezas elétricas no circuito, foram anotadas ao lado do circuito montado. Depois o professor montou outro circuito elétrico acrescentando mais uma lâmpada e pilha e novamente fixou na lousa com fita crepe, fazendo e anotando as medidas.

O professor procurou ressaltar e apontar fatos essenciais e significativos, tais como:

- a) aumentou a quantidade de lâmpadas e pilhas;
- b) As medidas ficaram diferentes;
- c) O valor da tensão aumentou

Considerando que estes fatos são importantes, ela aproveitou para estabelecer um confronto entre as concepções prévias dos alunos e o conhecimento científico. Os alunos participaram da aula atentamente e no final apresentaram suas dúvidas, quando o professor sugeriu que eles montassem outro circuito com mais lâmpadas para verificar as dúvidas. Foi um momento muito gratificante, com a maioria dos alunos dirigindo-se a lousa para montarem seus circuitos elétricos.

A partir desse momento eles fizeram muitas coisas que não foram solicitadas, outros tipos de ligações, mesmo sem compreender as novidades; ao mesmo tempo em que questionavam para que o professor explicasse o que fizeram. Foi muito interessante, pois, tudo isso aconteceu em uma aula que tem a duração de 50 minutos; a aula expositiva na forma de painel motivou os alunos para continuar a perguntar e discutir. Através do estudo do circuito elétrico em série podemos resolver as fórmulas abstratas e resolver problemas numéricos.

O curso do Ensino Médio para os alunos exige uma reflexão e análise verdadeira “do que” e “como” se tem conseguido “algo” para compor a formação acadêmica dos jovens brasileiros. Melhorar as condições de respeito e estratégias para que o aluno possa absorver melhor o conhecimento científico necessário para sua formação como brasileiro.

Todos nós sabemos que os alunos estão cada vez mais exigentes e indisciplinados por não encontrarem condições necessárias e motivadoras para pensar e aprender. É preciso ter como prioridade entender o que os alunos estão querendo nos dizer com suas falas e atitudes e também saber o que eles estão pensando quando estamos aplicando uma atividade. É a partir de suas falas que conseguimos analisar o que realmente está interiorizado sobre o referido conteúdo, criando atividades que possibilitem ao aluno colocar suas concepções prévias, a pensar, discutir e sentir-se motivado a pesquisar.

Aula 2: As reações químicas que ocorrem na pilha de Daniell – Diferença de potencial (ddp) e Força eletromotriz (fem).

Consideramos que um dos objetivos principais do trabalho é ajudar os alunos a construir seus modelos de corrente elétrica.

Uma das dificuldades encontradas para o entendimento deste fenômeno é entender o conceito de diferença de potencial que há entre os pólos da pilha. Se a corrente elétrica se estabelece num circuito quando há uma movimentação de cargas num sentido preferencial, como esta corrente se estabeleceu? O conceito de ddp é muito difícil de ser construído. Uma das tentativas para construí-lo é fazendo a pilha de Daniell, onde o aluno terá a oportunidade de perceber o que ocorre nas placas de cobre e zinco. A dificuldade está em se perceber que o pólo positivo da pilha também acumula elétrons, mas em quantidade bem menor. Para os alunos há neste pólo um acúmulo de cargas positivas ou de energia positiva. A idéia de que do pólo negativo da pilha sai uma energia negativa e de que do pólo positivo sai uma energia positiva, é uma barreira para que o aluno construa o seu modelo de corrente elétrica.

Estabelecer a movimentação de íons positivos e negativos no interior da pilha entendendo que esta movimentação fecha o circuito também não é fácil. Toda a construção do conceito de ddp depende da construção de um modelo que requer muita abstração.

No início do planejamento a classe foi dividida em grupos e foi montada a pilha de Daniell. Os alunos puderam observar, manipular o material e discutir com os colegas e a professora na tentativa de compreender o que estava ocorrendo e que era capaz de fazer uma calculadora funcionar. O desafio era explicar o que foi observado e que este “algo” desconhecido havia sido produzido na pilha através de reações químicas.

Quando trabalhamos procurando interagir com os alunos, depois das discussões é necessário que uma síntese seja elaborada em forma de exposição pelo professor. Esta síntese é muito importante porque permite ao aluno ter um esboço final do modelo que foi sendo construído durante as aulas em que ele foi bastante ativo, desde que ele possa acompanhar a seqüência do professor. O objetivo era tornar “visível” o que ocorre no interior de uma pilha. Utilizando materiais como isopor, papéis coloridos, alfinetes coloridos, a pilha foi sendo montada, suas reações “visualizadas” e conceitos como Diferença de potencia (ddp) e força eletromotriz (fem) foram sendo construídos.

Dois placas de isopor recobertas até a metade com feltro, representavam os recipientes onde os íons do sulfato de cobre e do sulfato de zinco estavam dissolvidos em água. As placas de cobre e zinco foram representadas com papéis coloridos, uma de cor metálica (zinco) e outra de cor avermelhada (cobre). Nestas placas foram recortados pequenos círculos nos quais seriam encaixados os íons de zinco e cobre, e os elétrons seriam representados pelos alfinetes coloridos. Os íons de zinco (metálico) e os de cobre (avermelhados) foram representados por pequenos círculos colados ao velcro.

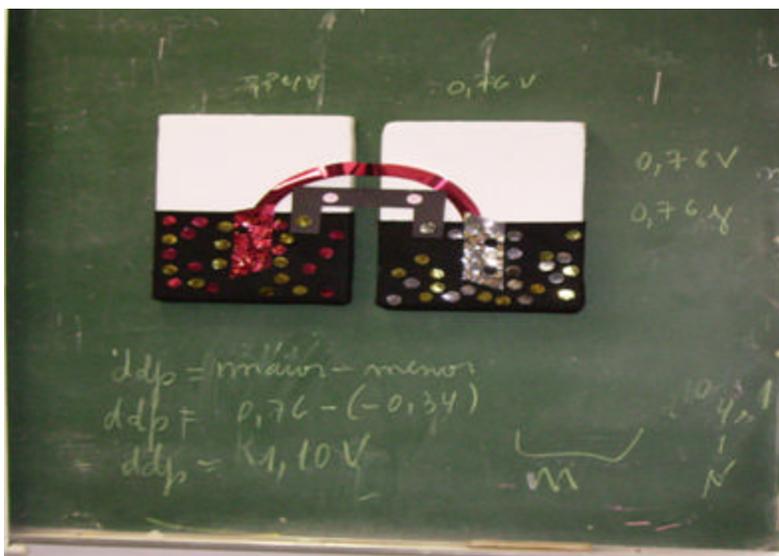


Figura 2: Apresentação da pilha de Daniell, construída com elementos concretos e fixados no quadro negro

Esta montagem possibilitou que a professora pudesse movimentar esses íons, das placas para a solução e vice-versa, mostrando como essas reações estavam realizando um trabalho. Com esta montagem e esta possibilidade de movimentar cargas, foi feito um relato do que ocorre na pilha.

Inicialmente em uma das placas foram fixados íons SO_4^{2-} e íons Cu^{+2} em igual número para que o aluno percebesse que a solução estava neutra. O mesmo procedimento foi feito na outra placa fixando também igual número de íons SO_4^{2-} e Zn^{+2} . Nas placas os íons de cobre e de zinco eram removíveis para que eles pudessem ser deslocados para a solução e vice-versa. Alfinetes coloridos representando os elétrons foram colocados em quantidade tal que as placas também estivessem neutras. A partir desse instante, uma “animação” do que ocorre no interior da pilha teve início. Um

dos íons SO_4^{2-} é aproximado da placa de zinco e este “captura” um dos íons Zn^{+2} da placa ali deixando seus dois elétrons. O inverso também ocorre, isto é, íons de zinco da solução “capturam” elétrons da placa voltando para ela. A primeira reação corresponde à oxidação e a segunda à redução do zinco.

No início a primeira reação predomina sobre a segunda e a placa fica negativa. Íons de zinco da solução vão se acumulando ao redor da placa e ocorre o que chamamos de equilíbrio dinâmico. Na placa de cobre, íons de cobre da solução são aproximados da placa e “capturam” dois elétrons ocorrendo a reação de redução. O inverso também ocorre, isto é, íons da placa vão para a solução ocorrendo a oxidação. Na placa de cobre a redução predomina sobre a oxidação e a placa de cobre tem um menor acúmulo de elétrons ficando positiva. Íons de cobre da solução vão se acumulando ao redor da placa e ocorre também o equilíbrio entre essas duas reações. Estes deslocamentos de cargas podem ser “visualizados” através desta dinâmica.

Consultando uma tabela que fornece o potencial de oxidação ou de redução dos metais, podemos usar diferentes metais para fazer uma pilha desde que os potenciais de oxidação ou redução sejam favoráveis para este fim. Os potenciais de oxidação ou redução são medidos em Volts, ou seja, medem o trabalho realizado por unidade de carga. Comparando o potencial de oxidação do zinco e do cobre temos para o zinco o valor 0,76V e para o cobre -0,34V. Isto indica que o zinco tem maior capacidade de perder elétrons e por isso seu poder de oxidação é maior e o cobre será portanto aquele que irá reduzir.

O trabalho realizado para que haja este deslocamento de cargas entre a placa de zinco e a solução é igual a 0,76 J por unidade de carga deslocada. Este trabalho corresponde à energia que está sendo produzida pela reação entre a placa e a solução e corresponde ao potencial de oxidação da placa de zinco. O trabalho realizado por unidade de carga deslocada entre a placa e a solução é igual a -0,34J. Esta é a energia fornecida pelas reações que estão ocorrendo e corresponde ao potencial de redução do cobre (-0,34V). Se calcularmos a diferença entre os potenciais das duas placas, temos a diferença de potencial entre elas.

$\text{ddp} = \text{potencial maior} - \text{o potencial menor}$

$$\text{ddp} = 0,76 - (-0,34) = 1,10\text{V}$$

Isto significa que esta pilha realiza por unidade de carga transportada um trabalho de 1,10 J. Este é o valor da energia química produzida e que é transportada pelos elétrons na forma de energia cinética. A capacidade de trabalho desta pilha corresponde à sua força eletromotriz, isto é, à energia que ela produz através das reações químicas por unidade de carga.

Neste momento é introduzida a ponte salina. O sal utilizado é o Cloreto de Sódio, com isso, íons Cl^- e Na^+ são colocados na ponte salina.

A solução onde está mergulhada a placa de zinco está positiva e a solução onde está a placa de cobre está negativa. Cargas negativas se deslocam através da ponte salina, tendo como objetivo neutralizar as soluções e para que as reações recomecem. Ligando as duas placas através de um fio de cobre, fechamos o circuito e ao longo de toda extensão do condutor uma força devido à ddp passa a agir sobre todas as cargas impulsionando-as em um determinado sentido, no caso da placa negativa para a placa positiva (sentido real da corrente). Assim, além do movimento aleatório que os elétrons têm, eles passam a se movimentar também no sentido desta força.

ALGUNS RESULTADOS

O ensino baseado em experimentos é muitas vezes apontado como a solução. Pergunte-se aos professores sobre uma solução para a melhoria do ensino de física e o laboratório terá sempre grande destaque. Então por que este tipo de ensino não prospera?

Preparar uma atividade experimental e levá-la aos alunos é mais difícil do que parece. Por vezes criamos atividades que nos parecem perfeitas, e na sala de aula, durante a aplicação, percebemos (e por vezes nem percebemos) algumas falhas que prejudicam o desenvolvimento dos trabalhos e nos afastam dos reais objetivos da atividade, e devemos então re-planejar, e tentar fazer melhor da próxima vez. Não existe outro caminho.

Conseguir uma atividade que alcance plenamente seus objetivos de ensino, e que forneça os elementos que os alunos necessitam para elaborar seus modelos explicativos é uma tarefa muito difícil, mas que deve ser perseguida com sucessivas incorporações e re-elaborações. É inclusive desejável a incorporação de elementos num processo inicial de imitação como nos fala Schon (1992), numa construção seletiva de procedimentos que irão orientar suas futuras ações, não se constituindo cópias acríticas do que lhes foi apresentado e oferecido.

Esta estratégia, “Uma aula expositiva com elementos concretos de demonstração” se mostrou uma excelente ferramenta de trabalho e funcionou muito bem para estas professoras e seus alunos. Embora não existam garantias de que se obtenham resultados semelhantes em outras situações, as condições culturais que aproximam comportamentos e expectativas de grupos distintos, tais como alunos de determinado nível, torcedores de determinado time, praticantes de determinada modalidade esportiva, nos servem de alento para a aplicabilidade da estratégia.

A mistura de modos como se vê nesta estratégia, expositiva com complementos experimentais, também se mostrou bastante efetiva para a aprendizagem, já que diferentes formas de abordagem facilitam mais o acesso de todos os alunos aos assuntos, contribuindo positivamente com a motivação (Silva, 2004)

A apresentação de circuitos ou de esquemas de pilhas está longe de ser novidade, mesmo em escolas sem recursos, mas a construção deles passo a passo, colados ao quadro como uma atividade lúdica, artística, somada à realidade que os fios, lâmpadas, baterias e instrumentos de medida, ou da mobilidade que os elementos concretos conferem, chamaram tanto a atenção dos alunos que as manifestações paralelas praticamente desapareceram, elas eram poucas e direcionadas aos professores, uma sala que não era quieta, mas era silenciosa – o objeto de desejo dos professores. Novamente não se pode garantir que isso ocorra sempre que tal estratégia vem a ser usada, mas variações podem ser esperadas e podem até ser melhores que esta.

Outro destaque que se pode fazer da estratégia é o fato de reduzir as chances de se esconder do trabalho. Muitas vezes alguns alunos preferem deixar as atividades por conta dos outros participantes e nesta oportunidade, a demonstração parece ter suprimido este comportamento.

Do ponto de vista do professor, ela é também uma estratégia interessante, pois acreditamos que este envolvimento dos alunos é sempre desejável, quando se pode perceber o acompanhamento atento dos alunos, além de se ter a felicidade de finalizar o trabalho planejado, até que se abra espaço para os comentários dos alunos.

Outra característica da estratégia é requerer poucos recursos, num dos casos, fios, lâmpadas, pilhas, multímetro e fita adesiva, e no outro, isopor, papel colorido, alfinetes e fita adesiva, materiais fáceis de conseguir e se pode contar inclusive com a ajuda dos alunos. Além disso, quando não se tem na escola, como no nosso caso, são tão baratos que os professores acabam oferecendo estes materiais pessoalmente, pelo compromisso com os alunos e pela satisfação que sentem com a atividade.

Outro fator que a princípio pode parecer secundário, mas que usualmente incomoda alunos e professores e compromete a atenção à aula, é a estrutura das escolas, no nosso caso recebemos as salas em estado precário, desconfortáveis, sujas e mal organizadas. Isso impõe aos alunos a obrigação de permanecer numa mesma posição por muito tempo, tendo apenas o tempo do intervalo para se movimentar. Com isso esta estratégia serve também para reduzir o stress que a estrutura impõe, uma vez que o envolvimento dos alunos, acompanhando atentamente a exposição do professor faz o tempo fluir mais levemente e os participantes se surpreendem com o final tão rápido da aula.

Depois da exposição, quando se vê no aluno comportamento de fazer mais do que lhe é pedido, começamos a acreditar que a estratégia criou nele perguntas, competência e motivação para procurar, um fazer que vem de uma demanda interna e não de uma solicitação de terceiros, o que pode favorecer também sua percepção de sujeito agente (Guimarães, 2001).

A estratégia utilizada em sala de aula favoreceu atingir estes objetivos, pois, conseguiu-se através da montagem e manuseio, motivá-los e também a atenção e comprometimento de muitos alunos em relação ao estudo de Resistência Elétrica, Resistores e suas relações com as grandezas envolvidas.

CONCLUSÕES

Resumidamente, em geral, um dos objetos de desejo dos professores é conseguir um ambiente favorável para comunicar sua mensagem, de forma a aumentar a possibilidade de aprendizado de seus alunos. Estes episódios resgatam e valorizam a aula expositiva, apresentando-a como um elemento que permite aos alunos um momento de re-elaboração e síntese dos conteúdos aprendidos, enquanto disponibiliza para o professor uma possibilidade de oferecer a seus alunos as informações necessárias ao aprendizado e exhibe a eles elementos concretos para observação e futuros questionamentos. Tudo isso, apesar da falta de recursos e estrutura oferecida pela escola.

A ferramenta aula expositiva pode ser útil também na questão do tempo, quando permite fazer sínteses e re-elaborações ou mesmo apresentar informações que de outra forma poderiam ser um tanto demoradas.

Outro fato importante é o potencial de aplicação, que certamente extrapola o ensino de eletricidade. Não é difícil vislumbrar que ela pode ser usada em diversos outros assuntos, inclusive para além do ensino de física, num jogo lúdico que exija ou permita que o aluno pense, elabore e relacione informações, num trabalho de síntese que pode variar de pequenos problemas a situações bastante complexas.

REFERÊNCIAS

Abib, Maria Lúcia V. S.; Araújo, Mauro Sérgio T. Atividades experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, V.25, no 2, Junho de 2003.

Corrente elétrica e Circuitos elétricos: Algumas concepções do senso comum. Pacca, Jesuína.L.A; Fukui, Ana; Bueno, Maria C.F; Costa, Regina H.P; Valério, Rosa M; Mancini, Sueli. Caderno Brasileiro de ensino de Física, V20,n2: p151-167 – agosto 2003

Guimarães, Sueli Edi R.(2001) in Bzuneck, José Aloyseo, Boruchovitch, Evely organizadores - A motivação do aluno, Contribuições da psicologia contemporânea: Petrópolis, RJ, ed. Vozes, 2001

Silva, Elifas Levi da. Aspectos motivacionais em operação nas aulas de física do ensino médio, nas escolas estaduais de São Paulo, Dissertação de mestrado, São Paulo: IFUSP/SP 2004.

Schon, D. A. La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje em las profesiones. – Madri: Paidós, 1992.