

**INSTITUTO  
DE FÍSICA**

**preprint**

IFUSP/P-188

ATIVIDADE EXPERIMENTAL DE FÍSICA AO NÍVEL DE  
1º E 2º GRAU: O LABORATÓRIO CIRCULANTE.

F. D. Saad e C. A. Pimentel

Instituto de Física, Universidade de São Paulo.

**B.I.F. - USP**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
Caixa Postal - 20.516  
Cidade Universitária  
São Paulo - BRASIL

**FORA DE  
CIRCULAÇÃO**

IFUSP/P 188  
B.I.F. - U

1758784

#### ABSTRACT

The importance of experimental activities in teaching science has been recently discussed in many papers. However, adequate experimental activities in our brazilian secondary school are rather uncommon. In this paper these activities are discussed taking into account both the development of new equipments as well as new approaches that may lead to more efficient results. A Lending Laboratory as an alternative and complementary experimental activity for the secondary school is presented.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL DE FÍSICA AO NÍVEL DE 1º E 2º GRAU:  
O LABORATÓRIO CIRCULANTE

Fuad Daher Saad e Cecília Alvarenga Pimentel

RESUMO: A importância da atividade experimental no ensino das ciências em geral e no da física, em particular, tem sido objeto de amplos estudos nas últimas décadas e sua necessidade é inquestionável. Entretanto, raramente nossas escolas de 1º e 2º graus têm podido propiciar um ensino experimental à altura do que se considera desejável. Reconhecendo a importância do ensino experimental, em todos os níveis, nossas investigações tem sido dirigidas no sentido de não somente projetar novos aparelhos para a realização de experimentos, mas propor modelos que permitem uma atuação mais eficiente no campo das atividades experimentais. Neste trabalho, discutiremos a importância e as possibilidades do chamado Laboratório Circulante, como uma forma alternativa e complementar às atividades experimentais.

## I- INTRODUÇÃO

A história da educação parece indicar que a crise educacional é crônica e observa-se que cada geração tem, de uma forma ou de outra, críticas à antecessora. Existe sempre uma promessa para breve, da escola do futuro: um mundo de maravilhas, onde professores super-dotados, ladeados por alunos super interessados, edificarão a justa sociedade com que tantos sonham... Observa-se com frequência o interesse pela escola do futuro e mesmo pelas escolas do passado deixando para o presente, para o hoje, um quase que vazio de propostas.

Alguns problemas que o ensino enfrenta são evidentemente de natureza estrutural e, portanto, ligados a nossa realidade sócio-econômica; outros, embora vinculados aos primeiros, dizem respeito ao tripê que caracteriza nosso sistema formal de ensino: a escola, o professor e o aluno, bem como seus métodos de ensino.

Impera entre nós o que convencionalmente denominamos de métodos tradicionais de ensino que têm como característica primordial a aula expositiva: o professor fala e os alunos ouvem; o professor é o centro do processo, tudo é feito através dele, que funciona como intermediário entre os alunos e os conhecimentos a serem aprendidos. Tais situações acabam, em geral, por tornar as instalações das escolas, os professor e alunos presos a rotinas e a procedimentos que frequentemente conduzem a um resultado pouco produtivo.

Desde o advento da máquina a vapor, a utilização da eletricidade e do motor a explosão, quase todos os setores da vida humana passaram pelas mais fantásticas transformações como a industrialização e concentração urbana; revolucionaram-se os meios de comunicação, transportes, habitações; diversificaram-se as formas de produção e bens de consumo; aprimoraram-se os meios de destruição, realizaram-se novas descobertas no campo da biologia, que permitem

o prolongamento da vida humana. A tecnologia "invade" todos os setores da vida humana e através delas as máquinas passam a "dominar" o homem. As ciências avançam continuamente numa espiral sem fim. O homem e conseqüentemente a sociedade sofrem o impacto dessas transformações que se de um lado resolvem uma série de problemas, de outro, criam outros tantos como a poluição e destruição do meio ambiente, as grandes concentrações urbanas com uma infinidade de problemas, a crise energética, a explosão populacional,...).

No campo educacional, as instituições escolares não estão em condições de atender as exigências desta nova sociedade que se desenvolve, e as pressões crescem sobre elas; mas suas reações são demasiadamente lentas e seus recursos por demais precários.

Nos chamados países desenvolvidos, as investigações no campo do ensino e aprendizagem, desde o século XIX, têm sofrido um incremento constante em todos os aspectos: métodos, processos de aprendizagem, novos recursos, etc. Entretanto, falta muito para uma conceituação universalmente aceita do que deve ser o ensino, seus recursos e em última análise de como educar as novas gerações. Em nosso país, este setor de investigação tem carecido de uma preocupação mais efetiva tanto por parte das instituições oficiais de pesquisa como, mesmo, por parte de educadores. Nota-se, entretanto, que nas últimas décadas tem-se ocorrido um interesse mais pronunciado por este setor. Na verdade, temos limitado-nos a importar soluções prontas, métodos, textos, etc..

Reconhecemos que, em geral, para se melhorar os padrões de ensino da escola brasileira, impõem-se reformulações dentro de nosso contexto. Optamos por uma atuação que sabemos ser limitada por problemas estruturais, pelas resistências aos processos inovadores e pela importação indiscriminada de material inadequado à nossa realidade. Propomo-nos a pesquisar as soluções e experiências educacionais que foram e estão sendo presentemente desenvolvidas em diversos setores; analisar nossa realidade e tentar soluções al

ternativas que de alguma forma possam contribuir, por menor que seja, para a melhoria de nossos padrões de ensino. O alcance dessa atuação proposta é a longo prazo, tornando-se nem sempre possível uma avaliação precisa.

É neste sentido, que temos dirigido nossas investigações no campo do ensino experimental onde reconhecendo a amplitude do problema, temos pesquisado e desenvolvido soluções alternativas. Na verdade, qualquer atividade que se faça neste campo, onde os experimentos desenvolvidos em escolas de 1ª e 2ª graus constituem exceção e não a regra, é basicamente novidade. A maioria de nossas escolas destes níveis, tem as marcas indelévels do verbalismo que herdamos de nossos mestres e que estamos transmitindo para as gerações futuras.... conforme, muito bem já colocava Rousseau:

"Não gosto das explicações em forma de discurso; os moços prestam pouca atenção e não as retêm. Coisas, coisas! Nunca repetirei de modo suficiente que damos importância demais às palavras. Com nossa educação palradora só fabricamos palradores".

O caos que impera em nosso sistema educacional, como um todo, não constitui exceção com relação as atividades práticas em laboratório, muito pelo contrário. Conforme indicam as análises já feitas, elas envolvem um complexo de situações, nem sempre superáveis a curto prazo: o arraigamento das práticas verbais; as condições materiais nem sempre favoráveis e a própria formação do professor não lhe dá muitas condições de se envolver em tarefas práticas. Um treinamento do futuro professor, quando ainda nas Universidades, poderá, de certa forma, colaborar para se iniciar um processo de ruptura dos elos desta cadeia que emperra nosso ensino experimental.

## II- A ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Temos negligenciado dramaticamente com a formação de nossos alunos, em todos os níveis, no que diz respeito as atividades experimentais. Apesar da Física se constituir numa ciência experimental, é curioso constatar, como a maioria dos professores programam suas atividades sem nenhuma preocupação com a parte experimental. Na verdade, o mesmo ocorre com as demais ciências. Frequentemente, encontramos alunos nos cursos universitários que ja mais realizaram quaisquer tipos de experimentos, em todo seu curso de 1º e 2º graus....

Entre os principais fatores responsáveis pela não realização de experimentos, em nossas escolas de 1º e 2º graus, podemos destacar:

- falta de local e/ou instalações apropriadas;
- carência de equipamento;
- falta de apoio por parte da direção de muitos estabelecimentos de ensino para se utilizar sistematicamente os laboratórios;
- falta de preparo ou interesse de considerável parcela dos professores para a utilização exploração dos recursos que porventura uma escola disponha;
- falta de tempo para os professores prepararem previamente o material necessário para um experimento (os professores vivem com uma sobrecarga de aulas semanais);
- problemas disciplinares, levam muitos professores a desistir desta atividade;
- preocupação demasiada com os programas que enfatizam fatos informativos.

Torna-se importante, desde o 1º grau, planejar situações experimentais nas quais a medida que o aluno vai evoluindo, vão deixando de ter aspectos qualitativos e fenomenológicos e evoluem pa

ra um enfoque mais quantitativo e interpretativo.

"Para a maioria dos níveis elementares se constitui uma oportunidade para as crianças, elas próprias construírem materiais, com a finalidade de realizar experimentos e observações (\*). A este propósito é conveniente relembrar o velho adágio: "Ouvir e esquecer, ver e lembrar, fazer e entender".

"Em muitos países é evidente que há uma necessidade para se aumentar o respeito pelas atividades manuais. O ensino de Física através de atividades experimentais pode auxiliar a restabelecer a dignidade e o valor do trabalho manual e isto pode se constituir num objetivo elevado para o ensino de Física. Em muitas sociedades, não somente em países não industrializados, há uma falta de experiência ou familiaridade com materiais, ferramentas e equipamentos de toda espécie e isto é especialmente verdadeiro entre as meninas. Nos anos iniciais do ensino de Física pode-se fornecer experiências que faltam no ambiente familiar. Para auxiliar isto pode-se encorajar a utilização de brinquedos e a construção de conjuntos de baixo custo" (\*).

A importância de envolvimento do aluno em atividades práticas é condição essencial para um adequado ensino de ciências. Devemos e podemos estimular a curiosidade dos alunos por experimentos, seja no recinto da escola seja fora dela. Podemos utilizar a infinidade de elementos que se convencionou denominar sucata de nossa sociedade de consumo e transformá-los em úteis instrumentos de observações e experimentos. Da mesma forma, inúmeros brinquedos se prestam, também, para muitas experiências.

Reconhecemos a dificuldade que devem ser superadas. Reconhecemos que devemos transformar a escola onde o aluno frequenta para

(\*). Conclusão do Congresso Internacional de Ensino de Física, Edimburgo, 1975.



"ouvir" aulas, tomar notas, etc. em local de estudo, de atividades orientadas para a formação do aluno. Em locais onde ele possa estudar, construir coisas, participar de atividades individuais e coletivas... Enfim, acreditamos que uma escola é muito mais que prédio, professor e aluno. Devemos evoluir num sentido mais construtivo. Já não é mais admissível a escola de tempo parcial (3 ou 4 horas no recinto escolar e horas a fio defronte dos aparelhos de TV's). Tudo isto é um folclore. Um triste folclore educacional. O aluno deve permanecer de 6 a 7 horas numa escola de 1ª e 2ª graus. Sonho? no Brasil, talvez, mas na maioria dos países desenvolvidos, é uma realidade desde o início do século... Da mesma forma o trabalho do professor deve ser valorizado e respeitado, sem o qual nada se pode construir. A revelia do professor, qualquer reforma jamais sairá da letra da lei (e temos uma infinidade delas...).

### III- O LABORATÓRIO CIRCULANTE

A exemplo das bibliotecas circulantes, já definitivamente integradas em nosso contexto cultural, um laboratório circulante corresponde a um conjunto de materiais destinados à realização de experimentos fora do recinto da escola. O aluno poderá dispor do material, durante um certo período, restituindo-o após sua utilização.

Constitui atividade complementar aos cursos de laboratório tradicionais. Tem como característica a simplicidade e pode ser realizado com material de baixo custo (uma condição não necessária).

Criado em caráter experimental, em 1978, no Instituto de Física da USP e destinado aos cursos básicos universitários, acreditamos que esta experiência, poderá atingir de forma benéfica os níveis de 1º e 2º graus bastando, para tanto, que o professor desencadeie o processo criador e renovador de nosso estagnado ensino. A colaboração dos alunos certamente não faltará e acreditamos que tal atividade, altamente motivadora tanto para os alunos como para os professores, propiciará, certamente um melhor envolvimento do aluno nas atividades escolares. Certamente não pretendemos com ele resolver nossos problemas educacionais, mas sim, colaborar em nosso campo de atuação nesse sentido.

a) Justificativa e objetivos da proposta

Os laboratórios didáticos têm-se constituído objeto de preocupações de educadores e cientistas em todos os níveis, principalmente quando se diz respeito ao ensino das ciências. O Laboratório didático tem sido inserido num contexto bastante amplo, tanto quanto aos objetivos a serem atingidos, quanto às formas, das mais variadas de abordagens ou enfoques; mas de um modo geral, trata-se de um local no qual se programam atividades que os alunos devem realizar, com maior ou menor grau de liberdade, profundidade e mesmo complexidade, nas quais espera-se uma participação do aluno nas várias etapas de seu desenvolvimento.

Independente da teoria de aprendizagem defendida ou mesmo de abordagens empíricas, percebe-se um consenso no que diz respeito às atividades experimentais, ou seja, a crença de que o envolvimento e participação do aluno em atividades experimentais colabora para uma aprendizagem mais eficiente dos conceitos científicos neles envolvidos e aumenta a probabilidade de generalização das análises para situações concretas observáveis na natureza; permite ainda ao estudante o domínio de novas técnicas e manuseios instrumentais.

Se por um lado observa-se a existência de um consenso na importância de um Laboratório, o mesmo não se verifica nos variados níveis em que ele pode ser enfocado: O que ensinar? Como? etc...

Nossas escolas em geral não têm conseguido incorporar ao seu acervo logístico, novos métodos, formas e estratégias de ação condizentes com os dias atuais; o progressivo distanciamento entre o que é ensinado de uma forma quase que estática, entre quatro paredes de uma sala de aula, e um mundo em transformação, não estimula muito nossos estudantes.

Por outro lado, entendemos que o Laboratório Circulante poderá ser de grande utilidade para estudantes de 1º e 2º graus em nossas escolas, carentes ou não de materiais, locais apropriados, etc. e nas quais as aulas de ciências, em geral, são desenvolvidas no quadro-negro....

Nossa proposta consiste em procurar incorporar aos nossos atuais laboratórios, a riqueza de materiais e objetos facilmente obtidos em qualquer lugar e transformá-los em úteis instrumentos através dos quais os estudantes possam realizar experimentos, observações, sem a pressão dos rígidos horários e locais. É uma proposta para enriquecer o repertório de nossos estudantes. É uma alternativa para as escolas que não disponham de grandes recursos financeiros para equipar seus laboratórios didáticos. É uma nova dimensão para o ensino experimental: em primeira aproximação temos, como seus limites, o mundo que nos cerca e como instrumentos, recursos simples e mesmo a "sucata" de nossa sociedade de consumo. Acreditamos que o estudante, convenientemente orientado e estimulado, poderá tirar enorme proveito deste tipo de abordagem e mesmo contribuir para seu desenvolvimento através de suas observações, iniciativa e criatividade.

## b) Vantagens de um laboratório circulante

Primeiramente, podemos destacar que o laboratório circulante permite um maior contato do aluno com a parte experimental, com o oferecimento de um espectro amplo de experimentos. Desnecessário ressaltar a pálida atenção que nossos cursos médios dedicam a parte experimental.

Possibilita ao aluno um melhor entendimento de fenômenos e conceitos, dificilmente visíveis através de outros recursos como livros, filmes, explicações orais, etc.

Mostra ao aluno a facilidade de se realizar experiências ou em se reproduzir fenômenos físicos com material simples, de fácil obtenção, contribuindo para um melhor entendimento das leis da natureza.

Propicia ao aluno a oportunidade de modificar e mesmo projetar novos experimentos.

Permite a exploração de fenômenos atuais e importantes, tais como a captação da energia solar, a poluição ambiental ou estudo de cristais líquidos, etc, que dificilmente se ajustam aos currículos e aos restritos horários e locais dos laboratórios formais.

Propicia uma oportunidade a mais para o desenvolvimento do espírito de iniciativa, observação, análise, crítica, perseverança.

Quando estes experimentos são realizados em grupo, contribui para uma maior integração entre os alunos e certamente entre alunos e professores.

## IV- CONCLUSÕES

Consideramos prematura, ainda, uma análise conclusiva, sobre essa experiência, que ainda está em prosseguimento. Entretanto, o interesse que os alunos têm demonstrado pelo Laboratório Circulante, as discussões e críticas havidas, a qualidade de vários relatórios que recebemos e a existência de sugestões e mesmo construção de novas experiências pelos alunos, permitem-nos dizer que pelo menos parte do que pretendemos atingir, foi conseguido.

Finalmente, devemos destacar que, com a presente iniciativa pretende-se fornecer ao aluno instrumentos que o possibilite contatar que existe disponível em torno de si o mais fantástico Laboratório: a Natureza e o enorme acervo de recursos elaborados pelo Homem. É importante ressaltar que "se dispõe de um Laboratório sem paredes e sem fronteiras".