
PRÁTICA EDUCACIONAL DIALÓGICA EM FÍSICA VIA EQUIPAMENTOS GERADORES

Milton Antônio Auth

Fábio da Purificação de Bastos

Rejane Aurora Mion

Universidade Federal de Santa Maria

Carlos Alberto Souza

Universidade Federal de Santa Catarina

Nilza Beatriz Fossatti

Eroni Gampert Spannemberg

Gelsi Wohlmuth

Unidades Escolares da Rede Pública Estadual do Rio Grande do Sul

Santa Maria – RS

Resumo

Descrevemos e analisamos nossas práticas educacionais dialógicas em física desenvolvidas ao longo de um ano letivo. Nossas auto-reflexões em equipe foram balizadas, principalmente, baseadas no material elaborado pelo GREF (1990), tendo sido utilizado como referencial para a organização do conhecimento físico, visto constatarmos que o mesmo prioriza uma abordagem conceitual unificadora da teoria física. De nossa análise temos presente que situações descritas no texto, como cotidianas podem ter um relativo distanciamento da realidade vivida. Nossa posição é que podem divergir das prioridades que consideramos importantes, para a concepção que este grupo tem sobre a construção da cidadania. O resgate dos objetos reais obtidos no levantamento com os alunos coloca os mesmos no processo educacional como equipamentos com potencialidades de gerar o programa, educacional de física. Através do desenvolvimento de atividades teórico-experimentais com estes, denominados por nós, equipamentos-geradores, buscamos a compreensão conceitual do mundo em que vivemos.

I. Descrição da prática educacional desenvolvida

A prática educacional que ora descrevemos foi desenvolvida durante o ano letivo de 1993 por seis docentes de física com aproximadamente quinhentos alunos da 1ª série do 2º grau de escolas públicas e privadas do sul do país. A interação entre estes docentes ao longo do ano letivo ocorria em encontros bimestrais, instância de produção e avaliação dos materiais didáticos, sendo mediada por um coordenador.

Na sala de aula, realizamos inicialmente uma investigação participativa com os alunos, perguntando-lhes que coisas estão relacionadas ao tema mecânica. Agrupamos estes

dados construindo uma tabela, classificando-os em coisas que transladam, rotacionam, se equilibram, ampliam forças e outros (GREF, 1990). Durante o tempo em que fazíamos a sistematização destes dados (aproximadamente um bimestre letivo), trabalhamos algarismos significativos, medidas e representação gráfica (Alvarenga, 1981).

Os materiais didáticos produzidos subsidiaram as ações docente e discente a cada aula, tendo sido utilizado como referencial para a organização do conhecimento físico o GREF (1990), visto entendermos que o mesmo prioriza uma abordagem conceitual da teoria física. As atividades educacionais planejadas continham a essência da reorganização do conhecimento físico sistematizada na referida obra. Foi um dos elementos formativos, jamais tendo sido aplicada diretamente nas aulas de física (tendo em vista que o GREF é um livro destinado para o professor).

Durante o desenvolvimento da prática educacional ao longo do ano letivo, fomos identificando os problemas que acreditávamos estar obstruindo o diálogo na perspectiva freiriana, os quais podiam ter sua origem nos objetos trabalhados nas aulas de física - na sua grande maioria eram os mencionados no GREF. Dentre as modificações operacionalizadas a partir disto, destacamos o resgate dos objetos classificados inicialmente na tabela construída. As aulas passaram a ser desenvolvidas em torno destes objetos, visando sempre a busca dos universais da física.

II. A organização dos conhecimentos físicos

Partimos do pressuposto que o estudo da cinemática da forma como vem sendo priorizada nas aulas de física, no curso secundário das escolas deste país, compromete a compreensão conceitual da mecânica newtoniana. Visando a compreensão conceitual, a organização destes conhecimentos físicos elaborados pelo GREF pode potencializar uma prática educacional em física na direção da compreensão rigorosa das leis da conservação da mecânica newtoniana.

Além disto, o GREF coloca ênfase nas leis da conservação da física, o que pode propiciar a determinação de um fio condutor no plano curricular. Além disto, vai ao encontro da perspectiva educacional temática e unificadora, sistematizada por Angotti (1981) que elege regularidade e transformações como conceitos unificadores de primeira ordem.

Esta abordagem possui características conceituais, aproximando-se de trabalhos didáticos-pedagógicos na qual a compreensão fenomenológica é destacada, isto é, realizada através de descrições de situações com pretensões de serem cotidianas.

A vinculação deste conhecimento com a realidade é que pode ser questionável, visto que as situações mencionadas possuem na sua grande maioria um distanciamento dos objetos da realidade concreta em que vivem os envolvidos. Nossas afirmações podem ser evidenciadas na seguinte citação:

“Num jogo de bilhar, uma bola pode chocar-se frontalmente com outra. Quando isso acontece, a tacada é dada na direção da reta que passa pelos centros das bolas. Nesse caso, a bola que estava parada inicia um

movimento e a outra pára, como se 'algo' fosse 'transferido' integralmente para a bola que estava em repouso” (GREF, 1990: 30).

Esta citação menciona objetos e situações que não constam da tabela apresentada pela obra. Na nossa avaliação, quando as situações abordadas não envolvem objetos reais (“coisas” da realidade), o diálogo em sala de aula poderá exigir situações simuladas que distanciam-se do estudo científico da realidade vivida. Por exemplo:

“Quando uma criança sobe no tablado de um carrocel parado e começa a correr, o carrocel também começa a girar no sentido contrário ao desta criança. Da mesma maneira um ratinho andando numa gaiola cilíndrica (livre em torno do eixo), faz com que esta gire em sentido oposto” (GREF, 1990: 68).

Na nossa opinião, tal descrição está longe de contribuir para a formação humanística do cidadão, ora categorizado como aluno. Ao invés disto, apostamos em descrições como a seguinte:

“Uma furadeira e uma enceradeira, ao serem ligadas, tentam girar ao sentido oposto da broca ou das escovas. Elas só não completam o giro porque estão seguras pelas mãos e, portanto, associadas ao corpo de uma pessoa que, por sua vez está apoiada no chão” (GREF, 1990: 69).

Descrições como esta possuem maior potencial na direção já assinalada. Trata-se de estabelecer prioridades para as aulas de física, tendo em vista sua limitação espaço-temporal e sua instrumentabilidade social. Esta limitação pode ter influenciado o grupo, devido a influência exercida pela referida obra. Por exemplo, o material sobre conservação do momento linear não menciona a questão da segurança no trânsito (uso do cinto de segurança, dirigir veículos automotores de forma imprudente).

Isto pode acarretar num distanciamento significativo dos estudos dos princípios físicos envolvidos na construção e funcionamento dos objetos levantados e registrados na tabela. Conforme já foi dito, isto pode comprometer a interação dialógica nas aulas de física e não priorizar a construção da cidadania.

III. Sistema físico como equipamento gerador

A idéia de estudar os sistemas físicos (objetos reais) como recurso didático de caráter experimental, foi expressiva entre os pesquisadores da área de ensino durante quase uma década. Mais do que isto, podem transformar-se em algo que potencializaria o diálogo na instância da sala de aula, conforme o abordado em Bazin (1977), trabalho que Bastos (1990) sistematizou tendo como pano de fundo a pedagogia dialógica de Freire (1983). Na educação dialógica em ciências naturais, especificamos em física, Menezes (1980), Angotti (1982) e Delizoicov (1982) têm atuado para uma prática educacional nesta linha.

Em outras palavras, os objetos que fazem parte da realidade, mas que tem a sua compreensão opacizada – no que diz respeito aos seus princípios de construção e funcionamento –, podem se tornar geradores de um programa educacional em ciências naturais. Na nossa visão, não se trata de eleger “temas geradores” pois temos a limitação escolar formal, onde a temática já está definida (por exemplo, na primeira série do segundo grau o programa estabelece como temática a mecânica newtoniana).

Desta forma, o processo educacional quando operacionalizado com equipamentos geradores sob a forma de atividade teórico-experimental pode potencializar a dialogicidade nas aulas de física. Contudo, a atividade prática deve preceder a atividade teórico-experimental como possibilidade de resgatar os saberes dos alunos.

Com o uso de equipamentos geradores, o risco de desvinculação com a realidade pode tomar-se menor. O manuseio reflexivo caracteriza a prática educacional dialógica com equipamento gerador como objetos reais, não só do ponto de vista físico, mas também, da realidade concreta em que está inserido, tendo como função pedagógica, propiciar a compreensão conceitual das teorias físicas.

No processo educacional dialógico caracterizado pela atividade teórico-experimental composta pelos equipamentos geradores, há possibilidade dos envolvidos atuarem como cidadãos, mesmo estando no espaço escolar formal. Na verdade, isto pode propiciar que a física torne-se instrumento para a compreensão do mundo em que vivemos.

Concordamos que “o caráter prático-transformador e o caráter teórico-universalista da física não são traços antagônicos, mas isto sim, dinamicamente complementares” (GREF, 1990: 14), o que pode ser otimizado através da vivência nas atividades teórico-experimentais. Isto significa que, como a abordagem educacional é temática, o uso de equipamento gerador propiciaria a compreensão conceitual, bem como sua utilização no dia-a-dia, ou seja, visando garantir esta percepção e a universalização dos conhecimentos físicos correlatos.

IV. Reflexão da experiência educacional dialógica vivida

No desenvolvimento da primeira parte da experiência, mais especificamente na conservação da quantidade do movimento linear, utilizamos as mesmas situações, tidas como cotidianas pelo GREF. Isto pode ter feito com que deixássemos de estudar situações que envolviam os objetos reais da tabela construída com os educandos.

Em nossa primeira avaliação parcial da experiência educacional, realizada no final do primeiro bimestre letivo de 1993, constatamos esta influência sobre nossas práticas educacionais. A partir desta constatação redirecionamos as mesmas, no sentido de resgatar o processo educacional através das atividades teórico-experimentais. Isto acarretou uma retomada dos objetos reais da tabela, transformando-os em equipamentos geradores.

Acreditamos que esta constatação só foi possível por estarmos pesquisando e agindo educacionalmente no cotidiano do espaço escolar formal. Além disso, cabe destacar que nossas ações se davam após as reflexões em equipe, nos possibilitando fazer julgamento a respeito de nós mesmos. Acreditamos, parafraseando Carr e Kemmis (1986), na necessidade de criar comunidades de pesquisadores ativos críticos, para que possamos via investigação

participativa, efetuar a transformação de nossas práticas e dos nossos valores educativos, nas instâncias educacionais em que atuamos.

Retomando o processo educacional, via desenvolvimento das atividades teórico-experimentais com os equipamentos geradores, acreditamos estar tomando o conhecimento físico mais um componente da construção da cidadania. Tecemos tal afirmação baseando-nos nas práticas educacionais em torno da primeira unidade programática desenvolvida, onde as situações descritas possuíam características divergentes das prioridades para a formação do cidadão.

Por serem objetos reais os equipamentos geradores não foram tratados como material de baixo custo. Com isto estamos dizendo que os recursos materiais utilizados nas atividades teórico-experimentais oriundos da realidade vivida, continuavam mantendo suas características e funções. Como exemplo podemos citar o uso de um liquidificador, que em pleno funcionamento foi utilizado numa das atividades teórico-experimentais, propiciando uma discussão em torno da conservação do momento angular. Isto significa que este objeto foi estudado do ponto de vista físico, mantendo sua função original, pois desta forma, o diálogo real pôde ser efetivado e mantido.

Nossa aspiração vai além do simples aprendizado da teoria física. Tivemos a preocupação de estabelecer uma interação dialógica com os educandos. Atentamos para o fato de que o objeto mediador do diálogo fosse de domínio de ambas as partes, educador e educando.

Esta interação iniciou via discussões em torno dos objetos reais tal como são comumente conhecidos, tomando-se posteriormente os equipamentos geradores. O processo educacional dialógico sempre esteve atrelado a este princípio, ou seja, a construção abstrata indispensável à apreensão dos conhecimentos físicos foi balizada pelo estudo dos equipamentos geradores.

Analisando a nossa prática educacional e a proposta GREF, tendo como parâmetros apenas os materiais didáticos elaborados – o livro Física 1 (GREF, 1990) e os subsídios para as aulas de física que construímos –, podemos momentaneamente discorrer sobre as seguintes aproximações e distanciamentos entre elas:

Distanciamentos: nosso material não pode ser entendido como um elemento de formação; gira em torno de objetos reais oriundos da investigação participativa com os alunos; é pautado por atividades práticas e teórico-experimentais em torno de objetos reais, que se tomaram equipamentos geradores; foi produzido a partir de um processo interativo diário com alunos, durante as aulas, introduzindo as necessárias modificações ao longo do ano letivo.

Aproximações: ambos os materiais não podem ser simplesmente aplicados nas aulas de física, visto serem destinados aos professores; possuem a mesma estrutura organizacional curricular, ou seja, tem como eixo as leis de conservação da física; inicialmente sugerem a realização de um levantamento de objetos reais existentes na realidade vivida.

V. O estudo dos equipamentos geradores como forma de consolidar o projeto pedagógico-cidadão

Acreditamos que nossa prática educacional nas aulas de física esteja em sintonia com o projeto educacional como prática para a liberdade. Sua origem deve-se a sistematização

elaborada por Freire (1975), que antecede as primeiras ações de físicos-educadores como Bazin (1977), Menezes (1980), Delizoicov (1982), Angotti (1982), Zanetic (1989) e outros.

Poder-se-ia interpretar que estamos praticando a educação dialógica em física no cotidiano escolar como forma de viver a prática educacional para a liberdade, possibilitando resgatar a cidadania, marginalizada pela opressão cultural.

Na nossa visão, viver essa prática educacional contribui para consolidar um projeto pedagógico-cidadão, que busca resgatar a qualidade de vida² dos envolvidos na comunidade escolar. É desta forma que entendemos estar contribuindo para a formação do cidadão.

Metodologicamente, o desenvolvimento das atividades teórico-experimentais, através dos equipamentos geradores, pode ser encarada como uma alfabetização técnica³ (Bazin, 1977), no espaço escolar formal. Isto é coerente também com as etapas metodológicas elaboradas por Delizoicov e Angotti (1991). Em outras palavras, os subsídios científicos pedagógicos que balizam a operacionalização da nossa prática estão tricotados ao longo da história da educação dialógica em ciências naturais no Brasil.

A viabilização de tal projeto pedagógico, que se pretende instrumento da cidadania, exige um diálogo sintonizado mais amplamente na sociedade. Mais do que isso, exige que estabeleçamos ao longo do percurso a efetivação de parcerias. Conseqüentemente, a viabilidade da implementação do projeto ficaria a cargo da interação dialógica entre comunidades de pesquisadores ativos críticos (Carr e Kemmis, 1986).

A importância do estabelecimento de parcerias abre possibilidades para um quefazer não solitário. A identificação teórico-prática das ações educativas marca divisas e possibilita o diálogo que pesquisadores educacionais em ação necessitam para respaldar os resultados de pesquisa. A consolidação destas ações, por outro lado, garantem a continuidade do processo educativo que estamos vivendo em grupo.

VI. Notas

1- A atividade prática é desenvolvida. Inicialmente sem o conhecimento prévio da teoria física, utilizando como referencial o conhecimento do sendo comum. Já a atividade teórico-experimental exige conhecimento da teoria física, o que acarreta numa análise científica do fenômeno.

2- “Qualidade de vida”, para nós, diz respeito às condições mínimas necessárias para vivermos dignamente na sociedade. Significa podermos fazer nossas opções e estabelecermos nossas prioridades.

3- A concepção de “alfabetização técnica” em Bazin (1977) se refere às aptidões científicas e técnicas, que os trabalhadores necessitam incorporar na sua cultura para poderem gestionar os meios-de-produção.

VII. Referências Bibliográficas

ALVARENGA, B.; MÁXIMO A. **Física**. V. 1. São Paulo: Harper & Row, 1981.

ANDERSON, S.; BAZIN, M. **Ciência e (in)dependência**. V. 2. Lisboa: Livros Horizonte, 1977.

- ANGOTTI, J. A. **Solução Alternativa para a Formação de Professores de Ciências**. FEUSP/IFUSP, São Paulo, dissertação de mestrado, 1982.
- ANGOTTI, J. A. **Fragments e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências**. FEUSP/IFUSP, São Paulo tese de doutoramento, 1991.
- ANGOTTI, J. A.; DELIZOICOV, D. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.
- ANGOTTI, J. A.; DELIZOICOV, D. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.
- BASTOS, F. P. **Alfabetização Técnica na disciplina de Física: uma experiência educacional dialógica**. Florianópolis, UFSC/CED, dissertação de mestrado, 1989.
- CARR, W.; KEMMIS, S. **Becoming Critical: Education, Knowledge and Action Research**. London: The Falmer Press, 1986.
- DELIZOICOV, D. **Concepção Problematizadora para o Ensino de Ciências na Educação Formal**. FEUSP/IFUSP, São Paulo, dissertação de mestrado, 1982.
- DELIZOICOV, D. **Conhecimentos, Tensões e Transições**. FEUSP/IFUSP, São Paulo, tese de doutorado, 1991.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.
- GRAF. Física 1. São Paulo, EDUSP, vários autores, 1990.
- MENEZES, L. C. Novo(?) Método(?) para Ensinar(?) Física(?). In: **Revista de Ensino de Física**, v. 2, n. 2, mai. 1980.
- ZANETTI, J. **Física Também é Cultura**. São Paulo: FEUSP/IFUSP, 1989.