
PODE O ENSINO DE FÍSICA MODIFICAR A CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA DO FUTURO PROFESSOR DE 1º SEGMENTO DO ENSINO FUNDAMENTAL?

*Deise Miranda Vianna
Kátia Nunes Pinto
Sérgio Ferreira de Lima
Instituto de Física – UFRJ
Rio de Janeiro – RJ*

Resumo

O trabalho exemplifica uma proposta de ensino de Física para uma Escola de Formação de Professores, no Rio de Janeiro, que pretende mudar a concepção de Ciência que as futuras professoras primárias apresentam ao entrar no curso, conforme já havíamos apontado desde 1990. Apresentamos ao longo do período letivo uma ciência enquanto um produto não acabado, como consequência de um desenvolvimento científico e tecnológico, desmistificando uma concepção de ciência a-histórica. Procuramos mostrar que a ordenação de conteúdos só tem que existir para facilitar algum arranjo didático, mas não como uma seqüência temporal e causal. No ano seguinte procuramos avaliar o trabalho desenvolvido, através de uma atividade extra-curricular, identificando um dos nossos objetivos: Que ciência é esta que ensinamos e para que serve? Apresentamos a elas trechos de 4 textos, compilados por nós, na Revista Super Interessante (1993 e 1994), polêmicos, apresentando visões de Ciência diferentes. Afirmamos que a postura apresentada pela maioria das alunas, que cursaram o ano anterior, é diferente do que vínhamos identificando, nesta escola de Formação de Professores. Elas passam a apresentar uma postura questionadora sobre Ciência, mutável, como sendo uma criação do homem, que a 'verdade' expressa pelos cientistas é relativa.*

I. Uma 'professora primária', o que sabe ela de Física?

A antiga Escola Normal, hoje Formação de Professores, sempre teve em sua estrutura curricular uma predominância de disciplinas didáticas, principalmente relacionadas à alfabetização. Mas, além dessas, temos uma base de disciplinas de conteúdos considerados mais 'duros', como: Física, Química, Geografia... e, obviamente Matemática. É essencial lembrarmos

* MORAES, A. G. et ali Representações sobre Ciência e suas Implicações para o Ensino de Física in **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 7, n. 2, p. 115 - 122, 1990.

que as futuras professoras (a concordância no feminino, aqui utilizada, é porque estamos considerando-as a maioria) além de alfabetizarem, ensinarão nas 4 primeiras séries do ensino fundamental: Matemática, Ciências (com os respectivos conceitos de Física, Química, Biologia, Geologia, Astronomia...) e Estudos Sociais (História e Geografia).

Isto nos levou a pensar no ensino de Física para a 'Escola Normal'. Pretendemos reforçar e adaptar à Escola de Formação de Professores a mesma concepção de Ciência com que vínhamos trabalhando^(1, 3 e 4), pois entendemos que é a professora primária quem primeiro transmite formalmente a idéia de Ciência. Procuraremos assim integrar a nossa pesquisa sobre o ensino de Física numa concepção sócio-histórica⁽¹⁾, desde o ensino superior junto ao profissional que está sendo formado (o licenciando) até aos que já estão lecionando, no ensino fundamental e ensino médio, isto é, indo até os primeiros passos a serem ensinados a uma criança.

O trabalho a ser apresentado vem se desenvolvendo no Colégio Estadual Heitor Lira, escola pública tradicional no Rio de Janeiro, formadora de professores de ensino fundamental (1º segmento), na disciplina de Física, lecionada somente em um ano letivo.

II. O que levar para esta sala de aula?

O que nós levamos para a futura professora primária, em somente um ano letivo, é um *material didático (teórico e experimental) e de apoio para o professor de ensino fundamental (1º segmento), numa concepção sócio-histórica, para a área de Ciências (Física)*. Os assuntos de Física abordados são: *Concepção de Ciência / Modelos, matematização e a experimentação na Física, Medidas, Gravitação, Energia – Calor – Fontes Naturais, Luz e Som, Eletricidade*.

III. Mas o que esta aluna já sabe de Ciências? O que ela acha sobre ciência?

Em geral, as alunas do curso de Formação de Professores são oriundas de escolas públicas municipais do Rio de Janeiro, que tem um ensino de Ciências já conhecido por nós, a partir de várias atividades desenvolvidas⁽²⁾. Portanto iniciamos o trabalho por uma identificação da concepção de ciência que elas trazem. No início de cada ano letivo (de 1989 a 1994) identificamos sempre o que já apontamos em nosso artigo de 1990⁽³⁾: "... percebemos uma grande concentração de representações da ciência como natureza...", ou ainda "...os alunos entendem que o cientista desnuda a ciência, e não a constrói."

Assim sendo, estas futuras professoras estarão reproduzindo para seus alunos uma visão de ciência estagnada, estática, como detentora de verdades absolutas, passando a imagem de que o cientista tudo sabe e tudo pode, desvinculada de uma sociedade que cria esses conceitos científicos, muda-os e reinterpreta-os⁽¹⁾.

IV. Qual a nossa concepção para o ensino de Física (Ciências)?

Não é fácil para qualquer proposta de ensino, nas áreas científicas, lidar com o que nos mostra a mídia: O cientista é aquele que tudo sabe! A nova descoberta científica acabará com as doenças! A sociedade não interfere no desenvolvimento científico! O cientista com o seu método chegará a uma verdade absoluta!

Pretendemos com os assuntos abordados procurar despí-las dos preconceitos sobre ciência; procurar olhar em volta e ver a sua influência no meio, e do meio sobre ela; mostrar que, ao longo da história, diferentes interpretações foram dadas para fatos que podem ser observados por elas; mostrar assim que a interpretação científica, que é ensinada hoje, já teve outra interpretação em outras épocas tão válidas quanto a de hoje.

O nosso trabalho foi todo proposto tendo como objetivo apresentar uma ciência enquanto um produto não acabado, como consequência de um desenvolvimento científico e tecnológico, desmistificando uma concepção de ciência a-histórica⁽⁴⁾. Procuramos mostrar que a ordenação de conteúdos só tem que existir para facilitar algum arranjo didático, mas não como uma seqüência temporal e causal.

Baseamos a discussão dos conceitos da Física sobre os modelos criados pelos cientistas, que, em determinado momento, procuraram entender algum fenômeno, buscando uma melhor resposta através da experimentação e da linguagem matemática. Enfatizamos que a ciência e a tecnologia têm ligações intrínsecas com o desenvolvimento e necessidades sociais. Enfim, que esta ciência de que tanto falamos é produzida por homens, que têm seus erros e seus acertos; que nem tudo que foi verdade num determinado momento continuará correto pela eternidade, já que acontecem rupturas⁽⁵⁾. Procurar mostrar a esta futura professora de Ciências que o que está no livro texto, com o conteúdo que ela vai ensinar, teve uma complicada história de criação⁽⁶⁾, nunca linear como é apresentada, principalmente, nos cursos de formação de professores.

Não queremos formar cientistas e nem que elas transmitam esta idéia ao lecionarem nas primeiras séries, concordando assim com o que nos indica MALDANER⁽⁷⁾: "...possibilitar o desenvolvimento social, intelectual e físico da criança, usando para isto atividades dentro do contexto social dela."

V. Como mudar a concepção de ciência que elas trazem em tão pouco tempo? Alcançamos nossos objetivos?

Entre os itens que estamos trabalhando na Escola de Formação de Professores destacamos dois: *Medidas e Gravitação*, que são os textos mais divulgados até então, através de oficinas, tanto para professores de 1ª à 4ª e de Ciências de 5ª à 8ª séries⁽²⁾, como para outras alunas de Escola de Formação de Professores, em Barra do Piraí, como também para professores de Física de ensino médio do Rio de Janeiro.

Chegamos a grande questão:

Como avaliar nosso trabalho? As alunas estão saindo do curso com outra visão de ciência? Como elas vão transmitir esta concepção que tanto enfatizamos para seus alunos?

É evidente que não deixamos de fazer uma avaliação formal ao longo do processo de ensino, após cada conteúdo de Física ter sido trabalhado. Esta corresponde a exercícios, qualitativos e quantitativos, trabalhos apresentados em sala de aula, como os textos sugerem, e testes.

Mas aqui estamos tentando avaliar uma concepção 'subjetiva' de ciência que as alunas apresentaram ao ingressarem no curso e que se pretende mudar ao longo de todo período letivo.

Considerando o que sugere TYLER⁽⁸⁾: “...há muitos meios de se conseguir evidências sobre mudanças comportamentais e que, quando pensamos em avaliação, não estamos falando de um, dois ou três métodos específicos de julgamento. Deve ser considerado um procedimento avaliativo legítimo qualquer meio capaz de assegurar evidências válidas sobre as espécies de comportamento representadas pelos objetivos educacionais de um colégio ou universidade”, partimos para a nossa proposta. No início do período letivo de 1994, pedimos às alunas de duas turmas que cursaram a 1ª série em 1993, que viessem em horário extra-curricular para uma atividade conosco, para identificarmos um dos nossos objetivos: *Que ciência é esta que ensinamos e para que serve?*

Apresentamos a elas trechos de 4 textos, compilados por nós, que foram publicados na Revista Super Interessante, em 1993 e 1994, que podem ser resumidos:

-1. *Herman, um pouco humano*⁽⁹⁾, sobre um novo tipo de reprodutor bovino:

A engenharia genética 'cria' um touro que passa a possuir em seus genes lactoferrina, antes só encontrado nos seres humanos. Este touro, geneticamente manipulado, poderá assim se reproduzir. Ele transmitirá os genes para as bezerras, filhas das 60 vacas fecundadas. Assim essas bezerras terão a capacidade de produzir algo, originalmente do corpo humano. A lactoferrina é um agente anti-infeccioso, aumenta a fixação de ferro nos intestinos e ajuda no crescimento celular, sendo retirada do leite da mulher.

-2. *Longevidade*⁽¹⁰⁾, sobre um desafio à morte:

A engenharia genética se propõe a prolongar a vida, através da alternativa de desativar as engrenagens letais. Foi 'criado' algo como um elixir da juventude, por enquanto servido às drosófilas, moscas das frutas, gerando super insetos, que vivem duas vezes mais que

seus semelhantes. A idéia é que o ser humano possa vir a ter a longevidade, por volta dos 200 anos, em boa forma, sem a decadência física.

-3. Nenhum sinal de planeta novo⁽¹¹⁾:

Respostas dadas pela sonda Voyager 2 e pelo satélite IRAS são analisadas e conclui-se que o novo planeta do Sistema Solar não deve existir. A expectativa estava baseada na hipótese de um desvio na órbita do planeta Urano, que deveria ser atenuada por este novo planeta.

-4. Verde da Amazônia desafiou sofisticada câmara eletrônica⁽¹²⁾, sobre a nave Galileu:

A nave Galileu, em missão ao Sistema Solar, 'visita' a Terra antes de seguir sua viagem. Quando questionada sobre a existência de vida na Terra, responde apenas 'provavelmente'. A imensa massa verde da Amazônia camuflou resposta às investigações da nave Galileu, seu solo reflete bem o calor, mas não a luz. Foi levantada a hipótese de que este solo seria composto de um material singular, capaz de devorar a luz visível.

Os textos sugeridos são polêmicos, apresentando visões de ciência diferentes.

Pode-se perceber que os textos 1 e 2 tem o objetivo de fazer o leitor chegar a acreditar na possibilidade que o homem tem de interferir profundamente na vida (geneticamente).

Já nos textos 3 e 4, aparece uma questão fundamental: a tecnologia (máquina), elaborada por cientistas e técnicos para dar respostas às suas próprias perguntas, é confiável?

A dinâmica proposta nas turmas foi:

a. leitura dos textos;

b. reuniões em grupos para discussão das seguintes questões:

1- O que a ciência expõe é uma verdade? Porque?

2- O homem interfere na natureza? Explique.

3- O homem interfere na ciência? Explique.

4- A ciência interfere na natureza? Explique.

5- A natureza interfere na ciência? Explique.

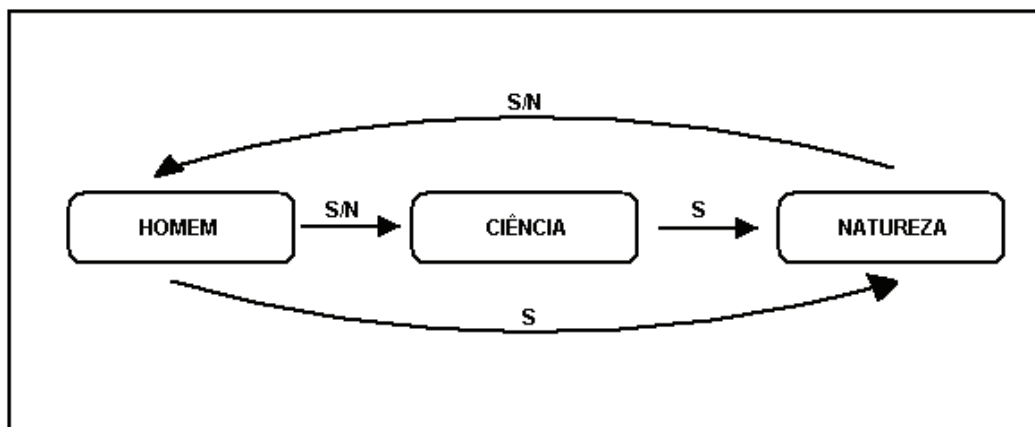
6- O homem interfere no desenvolvimento do próprio homem? Esclareça.;

c. discussão geral, com registro, e coordenada por nós.

Colocamos as questões acima, após a leitura, pois entendemos que a dinâmica sugerida levaria a uma discussão mais objetiva sobre a concepção de ciência, sem estarmos concretamente perguntando sobre o que elas pensavam, naquele momento, sobre ciência.

É importante sinalizarmos que nem todas as alunas que participaram desta atividade passaram pelo curso desenvolvido com a nossa proposta, no ano de 1993. Portanto poderão ser distinguidas respostas de dois grupos: as que liam e discutiam, fazendo referências ao que foi lecionado anteriormente, e as que tinham respostas baseadas somente em suas opiniões, sem interferência de qualquer discussão que tivesse ocorrido em suas salas de aula.

Nossas perguntas, da 2^a à 5^a, podem ser esquematizadas, com as ligações entre HOMEM – CIÊNCIA – NATUREZA, da seguinte maneira, apresentada no esquema abaixo, identificando, a partir da análise das respostas, as ligações apresentadas:



Retomando cada uma das perguntas e as respostas dadas pelas alunas, podemos fazer as seguintes interpretações:

1- O que a ciência expõe é uma verdade? Porque?

A maioria respondeu que 'não' e 'nem tudo' e destacamos uma frase de um grupo: “... uma verdade provisória, quando as coisas vão evoluindo a verdade muda.” Portanto identificamos que as alunas que cursaram o 1^o ano dentro da nossa proposta apresentam uma postura questionadora em relação a ciência que é apresentada para elas.

2- O homem interfere na natureza? Explique.

Todos os grupos concordam que o homem interfere na natureza, porém muitas vezes com uma visão ambientalista, destrutiva ou construtiva, de consequência imediata, como: “... O homem modifica a natureza em benefício próprio, para sua sobrevivência.”

3- O homem interfere na ciência? Explique.

A resposta mais encontrada é ‘sim’ e destacamos entre elas uma posição esclarecedora: “... ele que faz a ciência.” Encontramos entre as respostas positivas uma surpreendente: “... Basicamente se o homem não existisse não haveria ciência. Porém existe a ciência natural”; apresentando assim uma divisão entre as ciências, de um lado as que o homem faz, cria, e de outro uma ‘natural’, imaculada.

Só houve uma posição totalmente discordante: “Não. Pois a própria ciência tem que chegar a um ponto, para o homem ter um maior esclarecimento.” Esta resposta foi de um grupo de duas alunas novas na escola, portanto desvinculada do processo do ano anterior.

4- A ciência interfere na natureza? Explique.

A maioria das alunas considera que sim, mas sempre com uma visão de mudança na natureza, buscando o “benefício imediato”. Só um grupo (composto de alunas novas e antigas no colégio) se expressou: “Nem sempre, depende muito da verdadeira origem de sua pesquisa”, isto é, quando as experiências são produzidas em laboratórios sem ‘mexer’ na natureza.

5- A natureza interfere na ciência? Explique.

A resposta sim é quase unânime entre as alunas, e destacamos uma das respostas: “...porque os objetos de estudo de ciência provêm da natureza.” A resposta não, dada pelo grupo de alunas que não cursaram a escola em 1993, tem a seguinte explicação: “...a natureza se desenvolve naturalmente.”

6- O homem interfere no desenvolvimento do próprio homem? Esclareça.;

A totalidade das respostas foi sim. Porém todas elas aparecem com um sentido imediato de beneficiamento ou não para o próprio homem, como podemos destacar: “... porque através da ciência, o homem pode prolongar a sua própria vida”, ou “...pois a cada dia ele busca uma nova invenção. (Quer sempre o melhor para si, porém muitas vezes não se dá bem.)”, “... porque graças ao desenvolvimento feito pelo homem, a vida humana tem alcançado grandes e valiosas descobertas para seu próprio benefício”, ou ainda, “... o homem é um ser em contínuo desenvolvimento, ele constrói ou destrói seu modo de viver”.

Ao analisarmos as respostas dadas e as discussões entre elas sobre os textos que apresentamos, identificamos que as futuras professoras primárias passaram a ter outra postura em relação a: o que é fazer ciência, para que ela serve, quais as relações entre homem – ciência – natureza.

Retomemos um trecho de nosso trabalho já publicado⁽³⁾, onde mostrávamos posicionamentos de alunos: “...Eles consideram que a ciência não é produzida a partir das relações sociais. Quando muito há uma influência da ciência sobre a sociedade. Alguns alunos afirmaram, inclusive, que a sociedade atrapalha a ciência e que sem a sociedade a ciência se desenvolveria mais rapidamente (a experiência) é tida como o instrumento pelo qual o cientista desnuda a ciência, descobrindo-a”. Eles a entendem como sinônimo de natureza, e conseqüentemente verdadeira.

Não é difícil afirmamos que a postura apresentada pela maioria das alunas, que cursaram o ano anterior, é diferente do que vínhamos identificando, através de dados coletados sistematicamente no início de cada período letivo nesta escola de Formação de Professores. Elas apresentaram uma postura questionadora sobre ciência, mutável, como sendo uma criação do homem, que a ‘verdade’ expressa pelos cientistas é relativa.

VI. Algumas reflexões:

É evidente que devemos preparar um bom curso de Física para o ensino médio. Mas a nossa preocupação aqui foi mostrar que num curso de Formação de Professores, com somente um ano de ensino de Física, os conteúdos não podem ser escolhidos e apresentados de uma maneira tradicional, sem questionamentos, sem mostrar o desenvolvimento científico e tecnológico, como já enfatizamos bastante neste texto. É preciso ter em mente que estas futuras professores serão as primeiras pessoas a transmitirem algum conhecimento formal, e muitas vezes ainda totalmente desconhecido dos seus alunos, em sua sala de aula. Portanto esta discussão sobre homem – ciência – natureza deverá perpassar durante todo o curso, para que, desde o início da vida escolar de um aluno, ele perceba a interferência do homem no mundo em que vive. O ensino de Ciências, principalmente no ensino fundamental, não pode se tornar o espaço de atividades lúdicas, ou ainda de classificação de fenômenos, sem mostrar para ele para que aquele conhecimento serve e como ele pode interferir no desenvolvimento.

VII. Notas e Referências

1. PINTO, K. N.; GONÇALVES, A. M.; VIANNA, D. M. A Física no Ensino Fundamental, trabalho apresentado na 40a. Assembléia Mundial – International Council on Education for Teaching, Rio de Janeiro, julho (1993) a ser publicado nas atas.
2. O nosso trabalho tem sido apresentado e desenvolvido em diferentes situações de programas de atualização de professores de ensino fundamental e ensino médio, como, por exemplo: no Curso de Especialização da Faculdade de Educação da UFRJ (1992), na Capacitação dos professores nomeados no último Concurso Público para o Magistério do Município do Rio de Janeiro (1992), no PIAC/ Sec. Estadual de Educação - RJ (1992), no Programa de Atualização de Professores de Rede Estadual (1992), no Projeto de Assessoria Técnico-Pedagógica da UFRJ à Secretaria Municipal do Rio de Janeiro (1993-1994), em oficinas para alunos do Curso de Formação de Professores do C.E. Nilo Peçanha, Barra do Pirai (1993-1994).
3. MORAES, A. G. et al. Representações sobre Ciência e suas Implicações para o Ensino de Física in **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 7 , n. 2, p. 115 - 122, 1990.
4. VIANNA, D. M. et al. L'enseignement de la Physique a travers le developpement scientifique et technologique dans la realite sociale et historique in Actes JIES XII, França, p. 283 - 288, 1990.
5. KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1975.
6. VIANNA, D. M. Formação do Professor de Física para o 2º grau: a Ciência como objeto de ensino e pesquisa, in 16a. Reunião Anual da ANPEd, Caxambu, 1993, mimeografado.

7. MALDANER, O. A. Ensino/Aprendizagem – Mudança Conceitual e Metodológica in **Contexto & Educação**, Ano 2, N. 5, p. 27-34,1987.
8. TYLER, R. Avaliando experiências de aprendizagem in Avaliação de Programas Educacionais - Vicissitudes, Controvérsias, Desafios, Org. por Goldberg, M.A.A. e Souza, P.S., EPU Ltda., São Paulo, 1982.
9. Notícias Superinteressantes: Herman, um pouco humano in Superinteressante, Ed. Abril, março 1993, São Paulo, p. 9.
10. DIEGUEZ, F. Longevidade - Desafio à Morte in Superinteressante, Ed. Abril, abril 1993, São Paulo, p. 24 - 28.
11. Notícias Superinteressantes: Nenhum Sinal de Planeta Novo in Superinteressante, Ed. Abril, maio 1993, São Paulo, p. 15.
12. DIEGUEZ, F. Onde está todo mundo? in Superinteressante, Ed. Abril, janeiro 1994, São Paulo, p.18 - 21.

Colaboram também com o grupo as alunas Waleska F. G. Lima e Ana Paula Campos Rodrigues, do curso de Licenciatura em Física da UFRJ.