
REPRESENTAÇÕES SOBRE CIÊNCIA E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DA FÍSICA¹

Andréia Guerra de Moraes
Deise Miranda Vianna
Jairo Dias de Freitas
José Claudio de Oliveira Reis
Kátia Nunes Pinto
Marco Antônio Barbosa Braga
Instituto de Física – UFRJ
Rio de Janeiro – RJ

I. Introdução

*“... a vulgarização e banalização dos resultados científicos através dos meios de comunicação de massa, das terapias (ocupacionais ou não), do sistema eufemisticamente denominado nas indústrias como “relações humanas” e, enfim, através da escola, têm a finalidade de interpor a experiência real de cada um em sua vida à fala do especialista. (...) Essas múltiplas falas de especialistas competentes geram o sentimento individual e coletivo da incompetência, arma poderosa de dominação”. (Marilena Chauí, *o que é ser educador hoje? Da arte à ciência: a morte do educador. O Educador: vida e morte*, BRANDÃO, Carlos R. (org). 7º ed., Graal. Rio de Janeiro, 1986, p. 58)*

Este artigo tem por finalidade fazer uma discussão sobre as representações dos alunos sobre a ciência, bem como analisar as implicações destas representações para o ensino da Física. Para isto nos valem de três momentos desenvolvidos ao longo de 1989.

Primeiramente, analisaremos desenhos que os alunos fizeram, expondo suas visões sobre a ciência e o cientista. A seguir, analisaremos redações feitas pelos alunos, discutindo a relação ciência/tecnologia. E, finalmente, relataremos as impressões tiradas de vários seminários apresentados, também pelos alunos, sobre o tema calor e energia.

¹ Trabalho desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Ensino de Física da UFRJ.

Apesar de ressaltarmos estes três momentos em sala de aula, a pesquisa desenvolveu-se durante todo o ano letivo. Esses são apenas, os mais significativos para a finalidade desse artigo.

Vale a pena destacar, ainda, que todo o trabalho de pesquisa não está desvinculado da prática docente. A pesquisa não é desenvolvida por um “especialista” que irá acompanhar o trabalho do professor. Essa é parte integrante da própria prática, ou seja, o professor é também pesquisador⁽²⁾.

É importante ressaltar que nossas análises não foram feitas apenas sobre o produto final da atividade proposta, mas a partir da observação e participação no processo de elaboração e discussão sobre os desenhos. Se outra pessoa, que não estivesse envolvida no processo, fosse analisar os desenhos poderia tirar outras conclusões, uma vez que ela não teria conhecimento do processo de elaboração dos mesmos, só tendo um conhecimento parcial do objeto de pesquisa. Malinowski é bastante claro relativamente à insuficiência de trabalharmos apenas com o produto de uma pesquisa, sem levar em conta o processo.

“Procedemos agora a formular as regras que nos permitem reduzir a multiplicidade das manifestações de uma crença a dados mais simples. Começamos pela afirmação, já exposta, de que os dados, in **puritati**, apresentam um quase caos de diversidade e multiplicidade. Tomemos como exemplo as crenças que correspondem à pergunta: “como imaginam os nativos o retorno dos baloma?” De fato, eu a fiz a vários informantes. As respostas foram, em primeiro lugar, fragmentárias... além de fragmentárias, as respostas eram, em algumas ocasiões, irremediavelmente inadequadas e contraditórias... Que fazer? Elaborar uma espécie de opinião média? O grau de arbitrariedade parecia aqui muito grande. Era evidenciado, por outra parte, que aquelas opiniões eram apenas uma grande parte de informação disponível”⁽³⁾.

II. Investigações

1) Por desenhos

Com o intuito de pesquisar as representações dos alunos acerca da ciência, desenvolvemos uma atividade em 5 escolas do Estado do Rio de Janeiro, com um total de 400 alunos, de todas as séries do Ensino Médio.

A atividade consistiu em sugerir aos alunos, no primeiro dia de aula de 1989, que representassem através de um desenho o que eles pensavam a respeito da ciência e dos cientistas.

Os desenhos foram recolhidos e afixados nas paredes da sala. Cada aluno, então, escolheu o desenho que mais gostou para interpretar. Posteriormente, ocorriam debates entre os intérpretes e os autores dos desenhos expostos.

Um desenho podia ser interpretado por mais de um aluno. Isto gerou discussões interessantes acerca do significado de cada desenho, propiciando uma quantidade maior de material para análise.

Os desenhos foram usados como instrumentos de pesquisa por propiciarem maior liberdade de expressão, tornando a atividade mais espontânea do que a forma escrita. Além do que eles permitiram quebrar o clima de formalidade que normalmente cerca as atividades escolares. É importante ressaltar que não era vedada a expressão por outros meios -diagramas com palavras-chaves, frases, redação, etc.

Da análise dos desenhos percebemos uma grande concentração de representações da ciência como natureza, o que nos fez construir como tema condutor de trabalho esta relação. A identificação da ciência com a natureza foi flagrante tanto nos desenhos quanto nas discussões suscitadas por eles. Na fala de um aluno:

*“A Lua gira em torno da Terra **por causa** da lei da gravitação”*

Quando questionados sobre a existência da ciência anteriormente à existência do homem, os alunos responderam afirmativamente. Ou seja, a ciência é representada como sendo a própria natureza.

Nos desenhos, constatou-se que a grande maioria tinha a ciência desenhada sob forma de árvore (predominantemente), bichos, plantas, Sol, etc. (vide figura). Na discussão a ciência foi apresentada como a cópia do mundo natural. Esta identificação é tão forte que os alunos entendem que o cientista desnuda a Ciência, e não a constrói. Novamente podemos pegar a fala de um aluno:

“A ciência sempre existiu”

2) Por redações

A partir das conclusões tiradas através da análise dos desenhos, entendemos que seria importante ampliar nossas pesquisas às representações dos alunos acerca da ciência. Para isso realizamos um novo trabalho de investigação.

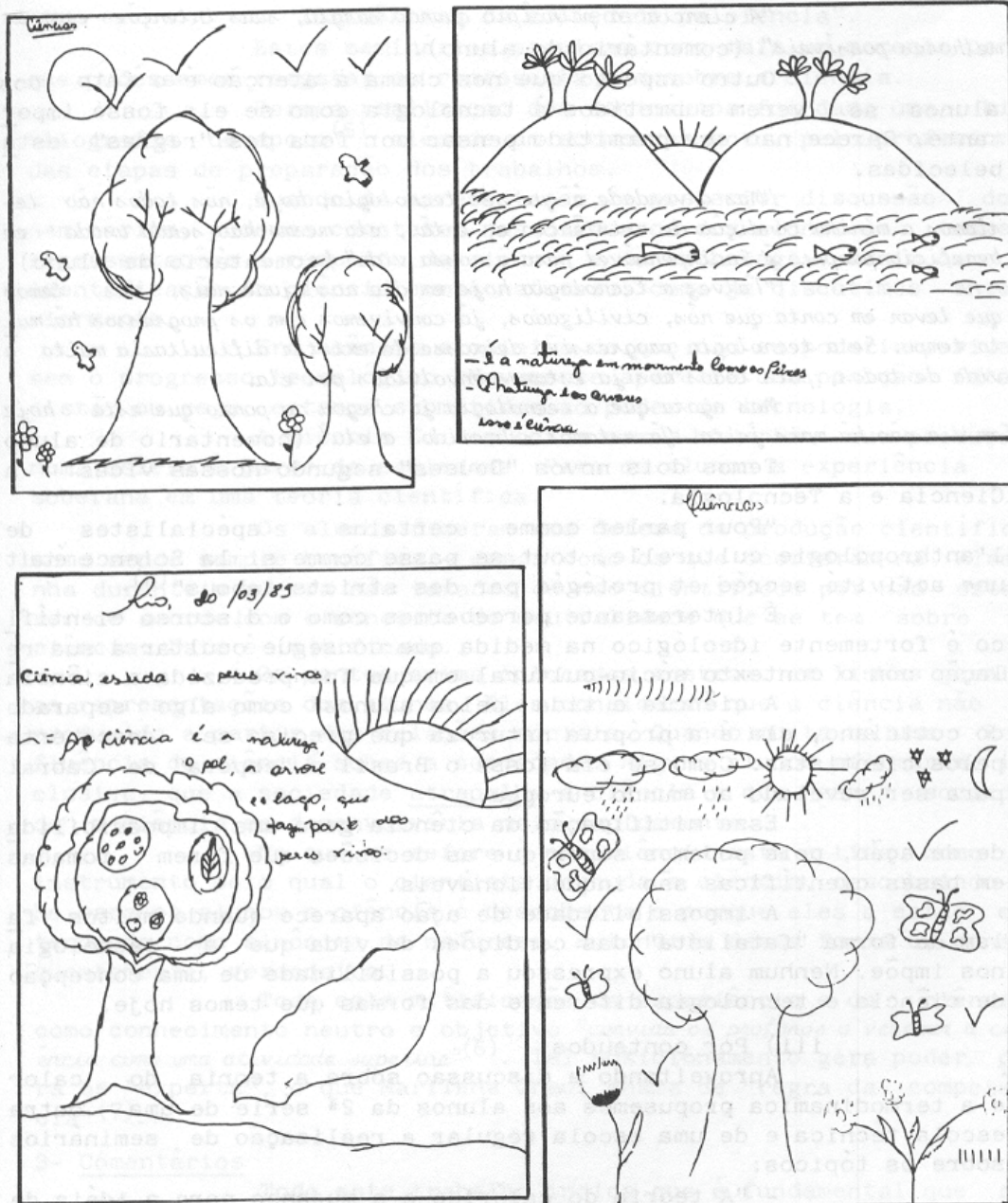
Desta vez nos restringimos a uma única escola e uma única série. Foram alunos de 1º série do Ensino Médio de uma escola técnica.

Optamos por analisar redações que fossem feitas a partir de textos que serviriam de base para a discussão. A fim de delimitar nosso campo de pesquisa trabalhamos com as relações entre ciência/tecnologia/progresso.

As redações foram propostas aos alunos pelo professor de português para minimizar a identificação do tema com discussões que já se realizavam no curso de física, a partir da atividade dos desenhos.

O que resgatamos das redações é que mais uma vez vários alunos identificam ciência e natureza como uma única coisa. Mas novas representações aparecem.

Existe uma forte tendência em separar ciência e tecnologia de quem as produz. Assim, pode-se culpar a utilização que se faz da ciência, isentando-a. Tomemos um exemplo:



Desenhos dos alunos

“A ciência a princípio quando surgiu, suas intenções eram as melhores possíveis.” (comentário de aluno).

Outro aspecto que nos chama a atenção é o fato dos alunos se verem submetidos à tecnologia como se ela fosse importante. Parece não ser permitido pensar por fora das “regras” estabelecidas.

“Mas a verdade é que sem tecnologia, hoje, nós todos não teríamos a mínima condição de existência e, então, ela mesmo não sendo usada em benefício próprio é indispensável para nossa vida” (comentário de aluno).

“Talvez a tecnologia hoje em dia nos ajude mais, mas temos que levar em conta que nós, civilizados, já convivemos com o progresso há muito tempo. Se tecnologia progressiva deixasse de existir dificultaria muito a vida de todos, pois todos nós já estamos envolvidos por ela.

Mas agora que a tecnologia já chegou ao ponto que está hoje em dia não há mais jeito. Já estamos submetidos a ela.” (comentário de aluno).

Temos dois novos “Deuses” segundo nossas vidas: a Ciência e a Tecnologia.

“Pour parler comme certains spécialistes de l’anthropologie culturelle, tout se passe comme si la Science était une activité secrée et protégée par des stricts tabous”⁽⁴⁾.

É interessante percebermos como o discurso científico é fortemente ideológico na medida que consegue ocultar a sua relação com o contexto sócio-cultural em que foi produzida a ciência.

A ciência é tida pelos alunos como algo separado do cotidiano, ela é a própria natureza que precisa ser descoberta pelos cientistas. Como se ela fosse o Brasil à “espera” de Cabral para ser revelado ao mundo europeu.

Essa mitificação da ciência gera uma impossibilidade de ação, pois podemos supor que as decisões que forem tomadas em bases científicas são inquestionáveis.

A impossibilidade de ação aparece quando muitos falam de forma “fatalista” das condições de vida que a tecnologia nos impõe. Nenhum aluno expressou a possibilidade de uma concepção de ciência e tecnologia diferente das formas que temos hoje.

3) Por conteúdos

Aproveitando a discussão sobre a teoria do calor e a termodinâmica propusemos aos alunos da 2º série de uma outra escola técnica e de uma escola regular a realização de seminários sobre os tópicos:

- *“A teoria do calórico e a mudança para a idéia de calor como*

energia”

- “*Máquinas térmicas*”
- “*Influências da ciência na sociedade*”
- “*Influências da sociedade na ciência*”.

Estes seminários serviram como mais um momento para que pudéssemos resgatar as representações sobre a ciência.

Para a realização dos seminários foi dada uma bibliografia de apoio⁽⁵⁾, além de um acompanhamento, pelo professor, das etapas de preparação dos trabalhos.

Quando da apresentação, e posterior discussão dos seminários, pudemos constatar nos discursos dos alunos as mesmas representações a respeito da ciência e da tecnologia, assim como a identificação da ciência com a natureza, como já discutimos anteriormente.

Era unânime a opinião de que não se poderia viver sem o progresso tecnológico. Novamente aparecia uma posição fatalista, ou seja, estamos submetidos ao poder da tecnologia.

A ciência foi colocada como a-histórica, sua produção numa esfera à parte da sociedade. Para os alunos a experiência é soberana em uma teoria científica.

Os alunos fizeram uma defesa da produção científica como sendo sempre benéfica – casos como os que ocorreram na Alemanha durante a guerra são taxados de não científicos por não estarem de acordo com o conceito de neutralidade que se tem sobre a ciência. Esta é mitificada.

Os pontos acima colocados mostram, em linhas gerais, as representações dos 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.

No que se refere à experiência, esta é tida como o instrumento pelo qual o cientista desnuda a ciência, descobrindo-a. Se para os alunos a ciência é descoberta é porque eles a estão entendendo como sinônimo de natureza. Entendida desta forma é, conseqüentemente, verdadeira.

Toda esta mitificação da experiência e da ciência como conhecimento neutro e objetivo “convida os profanos a venerarem a ciência como uma atividade superior”⁽⁶⁾. Tal posicionamento gera poder para os “experts”, o que Marilena Chauí chama de “regra da competência”⁽⁷⁾.

III. Comentários

Todo este trabalho indica que é fundamental que através do ensino de ciências (não só da Física) se discutam não apenas os conteúdos pelos conteúdos, mas

os conteúdos a partir de sua perspectiva histórica. Ou seja, os conteúdos como construções humanas historicamente possíveis, pois

“...a ciência, tal como funciona hoje é produto de uma história não somente científica, mas política e cultural”⁽⁸⁾.

Ao entender a ciência (e conseqüentemente a Física) como sinônimo de natureza, os estudantes ficam impossibilitados de entender as teorias científicas enquanto tais, ou seja, modelos que tentam “explicar” o real. Como entender conceitos como campo, potencial, energia, spin, e outros, se não os compreendermos como construções humanas?

Tomar ciência = natureza impossibilita entender a construção da ciência através de rupturas⁽⁹⁾ o que não nos leva, linearmente, cada vez mais perto da verdade sobre os fatos. O que é importante que os alunos percebam é que existe, isto sim, modificações nas formas de entendermos e interpretarmos os fatos.

O ensino da ciência (e da física) deve servir exatamente para que os alunos possam pensar criticamente a sociedade a partir da crítica a ciência. Da mesma forma que a ciência não é composta por leis imutáveis e intrinsecamente verdadeiras, as leis sociais são verdades históricas, construídas a partir das relações sociais, e mutáveis, a partir destas mesmas relações.

Para finalizar seria bom reforçar a importância de que através do ensino de ciências possibilitemos aos alunos o entendimento do processo de construção do conhecimento científico, e não apenas de seu produto final. Sobre isso nos fala muito bem Isabelle Stengers:

“A ciência que é ensinada no secundário é péssima. Ela é ensinada como autoridade (...). Seria importante que o público tivesse acesso às controvérsias científicas, sempre muito mais interessantes que os resultados”⁽¹⁰⁾.

IV. Notas e Referências Bibliográficas

1. Estamos entendendo este termo como apresentado por:

MAGNANI, José Guilherme Canto. Discurso e representação ou de como os balomas de Kiribiana podem reencarnar-se nas atuais pesquisas, In: **A aventura antropológica**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

2. REIS, José Claudio de O. [Ensino de Física]. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE

ENSINO DE FÍSICA, 8, 1989, Rio de Janeiro. [S.l., 1989]. Comunicação apresentada na mesa redonda: “Transferência dos resultados de pesquisa em ensino de Física para a sala de aula”, a ser publicado nas Atas.

3. MALINOWSKI, B. Citado por Magnani (ref. 1), p. 135.

4. THUILLIER, Pierre. D’Archimede à Einstein. França: Fayard, 1988. p. 9.

“Para falar como certos especialistas da antropologia cultural, tudo se passa como se a ciência fosse uma atividade sagrada e protegida por tabus estritos”. (Tradução feita pelo professor Aldo Gonçalves.)

5. CANÊDO, Letícia Bicalho. **A revolução industrial**. 2. ed. São Paulo: Atual. 1986. p. 11-25.

PROJETO HARVARD. **O triunfo da mecânica**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. v. 3. cap. 19: Energia.

CIÊNCIA HOJE. São Paulo: Bloch. v. 5, n. 29, p. 32-38, mar. 1987.

AURANI, Katia Margareth. Ensino de conceitos: estudo das origens da 2º lei da termodinâmica e do conceito de entropia a partir do século XVIII. São Paulo, 1985. p. 16-25. Tese (Mestrado).

6. Idem nota 4.

7. CHAUI, Marilena. O que é educador hoje? Da arte à ciência: a nota do educador. In: BRANDÃO, Carlos R. (org.). **O educador: vida e morte**. 7. ed. Rio de Janeiro: Graal, 1986.

8. STENGERS, Isabelle. Entrevista ao jornal Folha de São Paulo em 27/10/1989.

9. KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1987.

10. Idem nota 8.