

CONSTRUINDO UMA ÁREA DE ENSINO: A EXPERIÊNCIA DAS CIÊNCIAS NATURAIS

Carlos Roberto Barbosa Vieira

Jairo Dias de Freitas

Neila Guimarães Alves

O meu intento não é ensinar aqui o método que cada qual deve seguir para bem conduzir a sua razão, mas somente mostrar de que maneira procurei conduzir a minha.

Descartes

Introdução

O presente artigo pretende socializar o que tem sido a história da construção da área de Ciências Naturais no ensino médio da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV).

Embora desde a primeira organização do curso, em 1988, tenha prevalecido a idéia de área de ensino, não quer dizer que a área de Ciências Naturais tenha se organizado “magicamente” e que, de pronto, tenhamos passado a adotar a lógica que neste texto referimos. Muitas seriam as dificuldades e obstáculos a enfrentar.

A primeira delas foi a própria equipe docente, que, nos anos iniciais, sofreu com a rotatividade de professores. Quase todo ano, dois a três professores saíam e eram substituídos por novos, o que impedia uma acumulação de práticas que favorecessem a geração de uma identidade das áreas.

No caso das Ciências Naturais, só com o estabelecimento da equipe atualmente em exercício, a partir de 1995, tornou-se possível iniciarmos um movimento que nos ajudou a

dar organicidade à área. Porém, é preciso que se diga que o fato de nos constituirmos enquanto uma equipe docente estável, por si só, não bastou para que automaticamente surgissem pensamentos e ações coletivas. Outros percalços surgiram.

Destacamos aqui as disparidades em nossas formações. Não estamos só falando do fato de que cada um tenha cursado uma faculdade diferente. Isto é óbvio! Foi mais que isso. Nascermos em décadas diferentes, crescemos em ambientes muito diferentes, construindo concepções e visões de mundo diversas. E, ao longo de nossas vidas, fomos acumulando leituras, experiências sociais e profissionais variadas. Enfim, somos pessoas muito diferentes e formamos, por conseguinte, um grupo heterogêneo.

Porém, se o que nos reuniu aqui na escola foi a paixão pelo ato de ensinar, o que nos tem mantido unidos é o respeito e a admiração pelo(s) outro(s), por seus conhecimentos e suas práticas. É a certeza de que, se nunca saberemos tudo, sempre será possível compartilhar e somar esforços. Tornamo-nos, dessa forma, provocadores do crescimento uns dos outros e construtores de uma área de conhecimento na qual não há hierarquias de pessoas ou de saberes, mas há espaço para a diversidade, para o múltiplo, para o “sei”, para o “não sei” e para o “como é que é mesmo?”.

Mas nem tudo foi difícil. Também contamos com algumas facilidades que nos ajudaram a encontrar um caminho possível. Uma delas foi o Paetec (Programa de Aperfeiçoamento ao Ensino Técnico), que nos estimulou a investigar e investir numa metodologia para trabalharmos coletivamente com os alunos. Outra vantagem foi a montagem do horário, que nos deu a possibilidade de estarmos os três, autores deste texto, numa mesma sala de aula, ao mesmo tempo, já que trabalhávamos em dias diferentes, mas também tínhamos dias comuns.

Estabelecidas as bases das nossas relações, começamos a pensar como seria possível integrarmos nossos fazeres pedagógicos.

Formando a área de Ciências Naturais

Nosso ponto de partida foi buscar uma articulação entre Biologia, Física e Química na prática de sala de aula, através dos respectivos conteúdos – o que não é tarefa muito

fácil, posto que, historicamente, as três disciplinas foram-se constituindo independentemente e estabeleceram-se enquanto conteúdos isolados, com lógicas e seqüências próprias.

Nossa primeira tentativa foi a de buscar naquilo que há de comum nos objetos de estudo – matéria e energia – a possibilidade de reordenação dos conteúdos programáticos das três disciplinas, de modo que o que fosse trabalhado em uma delas pudesse estar sendo potencializado pelo trabalho desenvolvido nas outras duas.

Como exercício foi muito interessante, porém a articulação pelos conteúdos ficou inviabilizada frente a variadas questões, como, por exemplo, nossa formação positivista, que nos limita a compreensão em torno das problemáticas específicas, e o desconhecimento mais profundo das demais disciplinas. Em verdade, hoje a Biologia, a Física e a Química, embora trabalhem com os mesmos temas, pensam o mundo material a partir de lógicas e perspectivas muito diferentes.

No entanto, persistimos e acabamos por encontrar nas discussões da História e da Filosofia da Ciência o mote de que precisávamos para nos articular e começar a desenvolver um trabalho comum com nossos alunos.

Sabíamos que a idéia de lançar mão da História e da Filosofia da Ciência no ensino não era nova, posto que já no final do século XIX Ernst Mach discorria sobre a falta dessa discussão no interior dos cursos de Ciências.

Compartilhávamos, porém, a idéia de que, se por um lado a História e a Filosofia da Ciência não possuem todas as respostas para a crise que se instalou no ensino, por outro lado elas podem humanizar as Ciências, aproximando-as dos interesses culturais, por exemplo. Além disto, contribuem para o pensamento crítico, para a superação daquilo que Mattheus¹¹⁰ chama de “mar de falta de significação”. Em outras palavras, entendíamos que o ensino deveria ser, ao mesmo tempo, em ciência e sobre ciência.

Entendemos dessa maneira até porque, hoje, as Ciências da Natureza alcançaram tal desenvolvimento que fica impossível ensiná-las na sua totalidade. É preciso, portanto, desenvolver uma educação que leve em conta a reflexão, as capacidades de síntese e de crítica, com ênfase mais nos processos e menos nos resultados, para que nossos estudantes,

¹¹⁰Mattheus, Michel R., “História, filosofia e ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação”. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Florianópolis: UFSC, vol.12, nº 3, pp. 164-221, dezembro/1995.

no futuro, quando longe dos bancos escolares, prossigam “lendo o mundo”, de maneira competente, segundo a visão científica, já que esta é a hegemônica.

O ensino de Ciências e seus caminhos

Para nossa equipe sempre esteve claro o fato de que, quando falamos de Ciências, não o fazemos de qualquer lugar, mas o fazemos a partir da escola e da educação científica e, portanto, nossa leitura está sujeita ao discurso pedagógico.

A divisão disciplinar em que hoje a educação em ciência se apresenta aos nossos alunos possui uma gênese bastante conhecida. Os atuais livros de Física, particularmente, são herdeiros daqueles escritos pelos iluministas franceses, que tiveram o trabalho de retirar da obra de Newton qualquer metafísica, ou, em outras palavras, quaisquer questionamentos à ciência.

Tal tradição deixou forte herança refletida em nossos livros didáticos e, portanto, neles, salvo alguma exceção honrosa, nunca aparecem as diferentes correntes de pensamento, tão comuns nos processos da produção científica. Assim, resta para os estudantes uma visão que, desvinculando ciência e sociedade, reafirma o senso comum, estabelecendo a ciência como “verdade final” e a atividade científica como tarefa somente para “iluminados”.

Desse modo, a introdução da Filosofia da Ciência permite entender os princípios científicos, as teorias, as visões de mundo por trás de cada “descoberta”, enquanto a História da Ciência auxilia no entendimento da ciência como instituição cultural e das teorias como evolução histórica de cuja construção vários agentes participam, socialmente. Ajuda a entender também que o discurso científico, incorporado como natural na sociedade contemporânea, é apenas uma das formas de compreensão do mundo, e que esta, embora hegemônica, não é a única, nem melhor que as demais. Desse modo, a importância da ciência se desloca para o cultural, estabelecendo um modo possível de pensar o homem em suas relações com o meio e com o conhecimento.

É sabido que, a partir das grandes guerras, a ciência, como instituição, passou definitivamente a fazer parte do poder político das nações. Desde a década de 1940, quando

os Estados Unidos assumiram a hegemonia dos investimentos em ciência, bilhões de dólares têm sido gastos, anualmente, pelos ministérios de ciência e tecnologia dos países do Primeiro Mundo. A pesquisa científica ganhou o caráter de *Big Science*, ou seja, passou a ser feita em escala industrial, e a tomada de decisões, em amplos setores, passou por especialistas (cientistas) capazes de dar a última palavra sobre todos os assuntos.

Frente a essa realidade, é de vital importância que o ensino de Ciências se dê de maneira contextualizada e que os avanços científicos e tecnológicos sejam entendidos pelos alunos também dentro de um contexto histórico e filosófico.

Entendendo que o ensino médio, com a divisão em áreas de conhecimento, é o início da fase de formação de opiniões em geral, e em particular no que tange à ciência, devemos facilitar aos alunos a apreensão de um instrumental que lhes permita, além da apropriação do discurso hegemônico, também saber criticar as modernas relações de poder.

Vale ressaltar, finalmente, a posição do professor frente às questões discutidas. Acreditamos que não se deva, numa primeira intervenção, explicitar a postura “correta” sobre a ciência, mas ir construindo-a com os alunos. Na própria equipe já constatamos diferentes visões oriundas da formação de cada um, mas concordamos na idéia de que é fundamental que o nosso aluno possa, a partir de uma boa base de discussão, ir construindo sua bagagem cultural, de modo a se tornar crítico em relação aos conhecimentos ensinados, no nosso caso particular, os de Ciências, e de elaborar sua própria visão. Entendemos que essa visão é, tal qual a Ciência, sempre provisória, mas definitiva enquanto conhecimento com possibilidades de enriquecimento, ao longo de sua vida escolar, acadêmica, profissional e de cidadão.

Dentro dessa perspectiva, a proposta de atividades que apresentamos deve ser entendida como sugestão, nunca como uma “fórmula mágica” ou “receita de bolo”, posto que, sendo a prática pedagógica muito dinâmica, sabemos que seus resultados dependem dos sujeitos inseridos. Em outras palavras, não acreditamos em roteiros prontos. Tanto é assim que essas atividades foram sofrendo algumas modificações/adaptações a cada turma em que foram desenvolvidas, em função de suas características.

Em seguida, apresentamos a atividade básica da maneira como foi inicialmente planejada.

Atividades desenvolvidas

Desenhos

Partindo das indagações: o que é ciência?; qual é o trabalho do cientista? e qual a importância da ciência para a sociedade?, propomos aos alunos que respondam, individualmente, a uma delas, não da forma tradicional, escrita, mas por meio de desenhos.

Prontos os desenhos, sugerimos a formação de pequenos grupos, tendo como critério primeiro de formação a questão escolhida por cada um. Os pequenos grupos devem, então, conhecendo e compreendendo o significado de cada um dos desenhos, escolher aquele que melhor represente a opinião do grupo.

A seguir, um representante eleito de cada grupo, que não o autor do desenho escolhido, faz uma apresentação oral para o restante da turma, a fim de explicar quais foram os motivos que os levaram a escolhê-lo e, conseqüentemente, as concepções do grupo.

Depois das apresentações, todos os desenhos são fixados na sala para que possam ser analisados pela turma, fornecendo elementos para as discussões. A atividade organizada dessa maneira nos permite perceber, de modo mais claro, as leituras que nossos alunos fazem sobre as questões propostas.

É importante salientar que essa atividade, desenvolvida com alunos da primeira série do ensino médio, portanto jovens entre 14 e 15 anos, via de regra, apresenta um resultado bastante semelhante a uma visão do senso comum.

Assim, por exemplo, ao responder à questão de como trabalha o cientista, a grande maioria relaciona a figura desse profissional com a de uma pessoa do sexo masculino, que trabalha sozinho, isolado, em ambiente geralmente fechado e com idéias que só ele entende. Além do que, o cientista, via de regra, é uma figura “estranha”, pois o relacionam com alguém que, não fazendo parte do seu cotidiano, representa algo “misterioso”, isolado do mundo (do seu mundo).

Os alunos sempre demonstram conhecer materiais e equipamentos básicos, usuais em trabalhos de laboratório, como tubos de ensaio, pipetas, balões, microscópios, entre

outros. Esses laboratórios são predominantemente de Química ou de Biologia e, em geral, são isolados, fechados, encerrados em si mesmos.

Outra questão recorrente nas discussões com as turmas é a representação que os alunos fazem da natureza e sua relação com a ciência. Em geral, os alunos tentam mostrar que o homem pode interagir com a natureza em benefício próprio, dando-lhe um caráter utilitário, e que a ciência é fruto de uma necessidade, e também útil.

Em resposta à questão de qual é a importância da ciência para a sociedade, os alunos indicam que a tecnologia e o aparato tecnológico são frutos da ciência, servindo como suporte para melhorias nas condições de vida de toda a humanidade. Isto nos levou a concluir que, para os alunos, a ciência traz sempre melhorias e progresso para todos.

Aqui, em geral, as discussões são encaminhadas no sentido de esclarecer o que é técnica, ciência e tecnologia, e mostrar que as melhorias nas condições de vida, a partir dos frutos da ciência, não são distribuídas tão democraticamente, posto que ainda há muita miséria, doenças e fome. Discute-se também quais são as principais causas dessa má distribuição dos recursos científicos e tecnológicos.

Também há alunos que apresentam uma visão catastrófica de ciência, indicada nos desenhos por explosões, bombas, destruição e caos, ficando claro certo “temor ao desconhecido”.

Essa atividade nos oferece a oportunidade de verificar quais são as relações estabelecidas entre as várias áreas do conhecimento e, em particular, entre as diferentes áreas das Ciências Naturais.

Nos desenhos e durante os debates, os alunos evidenciam suas visões acerca da ciência e do uso desta para a resolução dos problemas cotidianos, como, por exemplo, os de saúde, visto que é bastante freqüente a figura do médico.

Outras questões recorrentes nos trabalhos dos alunos são aquelas que trazem a idéia do poder da ciência e do cientista: aquela como “o eixo que move o mundo” e este como “alguém que tem o mundo em suas mãos”.

Podemos dizer que, a partir dessa atividade, conhecemos um pouco a bagagem dos alunos sobre ciência, e acreditamos poder ajudá-los a superar o “senso comum” que trazem, não só na transmissão do conteúdo programático de cada disciplina – Biologia, Física e

Química –, mas, sobretudo, na construção do conhecimento mais abrangente e “holístico”, que apostamos ser uma alternativa bastante enriquecedora no ensino das Ciências Naturais.

Exercício de Observação

Nessa atividade, a proposta é observar diferentes objetos ou fenômenos, primeiramente, sem roteiro prévio, e, num segundo momento, a partir de roteiro estabelecido pela turma. O objetivo é discutir criticamente o chamado método científico, com o intuito de criar subsídios para fundamentar um trabalho nas disciplinas na área de Ciências Naturais. O trabalho desenvolve-se de acordo com as etapas seguintes:

- Observação minuciosa com tempo determinado de objetos ou fenômenos, sem roteiro prévio;
- Leitura em classe dos relatórios das observações feitas pelos grupos;
- Sistematização com a turma das diversas categorias ou padrões levantados, com discussão dos pontos divergentes;
- Observação de objetos ou fenômenos, com roteiro previamente estabelecido. Nesse caso os alunos escolhem outras situações a serem observadas;
- Leitura e discussão, em grupos, de textos diversos, que direta ou indiretamente tratam do assunto, e discussão e crítica dos relatos feitos.

As discussões têm como eixo principal o significado do ato de observar.

Qual a importância de observar? O que significa observação? Que operações mentais são mobilizadas quando se exercita a atividade de observação? Que tipo de relação pode existir entre o objeto e o sujeito na observação?

Os objetos ou fenômenos utilizados para a observação são os mais diversos, como um enrolamento de campainha elétrica; uma flor recém-colhida no jardim da escola; um Alka-Selzer e um Becker com água; uma caixa de fósforos e uma vela; uma caixinha com insetos; entre outros.

Os grupos escolhem um dos objetos e têm a tarefa de compor um relatório a partir do que foi observado, para depois apresentá-lo à turma.

Após todas as apresentações, buscamos criar coletivamente um roteiro único, utilizando algumas categorias que já haviam aparecido nos primeiros relatos. O roteiro acordado, em geral, fica assim organizado:

1. Descrição do fenômeno;
2. Nome;
3. Abordagem histórica;
4. Função (para que serve);
5. Funcionamento.

Partindo deste roteiro, novas observações e relatórios são feitos e socializados com toda a turma, propiciando novos debates e discussões.

A enorme dificuldade inicial revelada para entender o que é observar serve, então, como ponto de partida para o início da discussão do método científico e seus limites.

Filme

O filme que utilizamos como motivação para discutir Filosofia e História da Ciência foi *O nome da rosa*, de Jean-Jacques Annaud.

Para melhor aproveitamento das discussões, utilizamos duas estratégias: 1) exibimos o filme em duas etapas e 2) entregamos aos alunos um roteiro para orientá-los na observação.

A exibição do filme em duas etapas ocorreu inicialmente por acaso, quando um dia o vídeo quebrou. Diante dessa “emergência”, começamos a discutir com os alunos o que eles estavam percebendo e entendendo do filme, o que estavam valorizando em suas observações e o que estavam deixando de lado. Percebemos então que a interrupção podia contribuir para o redirecionamento da observação, posto que é comum os alunos ficarem mais presos à trama do mistério, esquecendo-se de outros detalhes importantes para situar historicamente as duas visões de mundo presentes no filme.

Além disso, percebemos que, ao apresentarmos o filme em duas partes, conseguimos respeitar o “ritmo televisivo” que a turma tem internalizado, já que a televisão, para manter cativa sua audiência, condiciona os telespectadores a aceitarem, de modo natural, as sucessivas interrupções para seus comerciais, durante a programação. Essas interrupções em geral são feitas em momentos cruciais das tramas de filmes e novelas, criando ganchos que levam os espectadores a ficarem presos ao programa, desejosos de saberem o resto da história.

No nosso caso, com a parada os alunos em geral ficam motivados e nos cobram com insistência durante a semana, no intervalo de uma aula para a outra, a continuação do filme e das discussões.

O roteiro, também introduzido a partir do incidente da quebra do vídeo, tem como mote o método utilizado pelo personagem central do filme para desvendar as mortes ocorridas e quais os conflitos que tais critérios geram frente ao saber dominante no mosteiro.

O filme, uma adaptação do romance homônimo de Umberto Eco, foi escolhido por trazer uma boa reconstituição de época, podendo fornecer aos alunos uma visão bem próxima de como deve ter sido um mosteiro medieval e das questões que eram importantes na época.

Apesar do filme se centrar no mistério criado pelas estranhas mortes ocorridas no mosteiro, e apenas secundariamente apresentar outras discussões trazidas pelo autor com maior destaque no livro, é possível fazer com que os alunos observem essas questões. Como, por exemplo, entre outras, aquelas em torno do riso, a visão de cada personagem acerca dos acontecimentos, o papel representado pela biblioteca, sua construção em labirinto e a relação mestre-aprendiz que une os personagens centrais do filme.

Essas questões nos permitem travar discussões acerca de ideologia, cosmovisão, interpretação de fatos, metodologia e outras mais, levando os alunos a ampliarem seus conhecimentos e superar, em alguns pontos, suas visões *pré-conceituosas*.

Resumindo

Nossa área, portanto, foi se constituindo no trabalho de sala de aula, em torno da problematização do fazer científico, de seus caminhos e de seus limites, mas não parou aí.

Buscávamos também uma ponte que nos remetesse às discussões da saúde e que não nos engessasse em sua face científica, mas que abrisse possibilidades de ampliação para a vertente social implícita nas questões de saúde/doença.

Na fala de alguns alunos podíamos perceber que para eles a ciência sempre foi e sempre será a maneira “correta e verdadeira” de olhar o mundo, não percebendo que, na realidade, estamos o tempo todo lendo o mundo a partir de diferentes referenciais.

Foi, então, na busca de outros referenciais que incluísem a ciência, mas também a saúde/doença, como questão social que desembocamos na Educação Ambiental.

Mas, isso é outra história...

Referências

- ALVES, R. *Filosofia da ciência: Introdução ao jogo e suas regras*. São Paulo: Brasiliense, 1982.
- BRAGA, M. A. B. *Ciência, tecnologia e a formação dos trabalhadores. O professor*. Lisboa: Editorial Caminho (33), 1993, pp. 23-7.
- CARNEIRO LEÃO, E. “A filosofia na idade da ciência”. In: *Aprendendo a pensar*. Petrópolis: Vozes, 1992.
- COELHO, M. M. e FARIA, C. M. “Uma estratégia para desenvolver em situações de sala de aula a habilidade de observação na área de Ciência”. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Florianópolis: UFSC, 1994, vol. 11, nº 1.
- GUERRA, A. et al. “Representações sobre Ciência e suas implicações para o ensino da Física”. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Florianópolis: UFSC, 1994, vol. 11, nº 1.
- MACHADO, L. “Mudanças tecnológicas e a educação trabalhadora”. *Trabalho e educação*. São Paulo: CEDES, s/d. pp. 9-23.
- MATTHEWS, M. R. “História, filosofia e ensino de ciências: A tendência da reaproximação”. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Florianópolis: UFSC, 1995, vol. 12, nº 3.
- MORAIS, A. et al. “O professor de 1º e 2º graus e sua participação em pesquisa em Educação”. *Contexto e educação*. Florianópolis: Unijuí (18), 1990, pp. 63-7.
- REIS, J.C. et al. “A interdisciplinaridade no ensino de ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica”. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Florianópolis: UFSC, 1998, vol. 15, nº 1.
- SILVA, T. M. N. *A construção do currículo na sala de aula: O professor como pesquisador*. São Paulo: EPU, 1990.
- THULLIER, P. *De Arquimedes a Einstein: A face oculta da invenção científica*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1994.