



Conversa com Cientistas:

uma atividade para transformar a visão de Ciência de professores de Ciências

Felipe Bandoni de Oliveira

Colégio Santa Cruz, Comissão de Ensino da Sociedade Brasileira de Genética

Autor para correspondência: fbofelipe@gmail.com

Palavras-chave: formação de professores, natureza da ciência, ensino de ciências

Os currículos modernos de Ciências e suas subáreas (Biologia, Química, Física) enfatizam cada vez mais a necessidade de que os alunos compreendam como é produzido o conhecimento científico e aprendam a distingui-lo de outros tipos de conhecimento. Essa tendência, presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais e em propostas curriculares estaduais e municipais, não é exclusiva do Brasil. Todos os países que se propõem a modernizar o currículo de Ciências têm chegado a propostas que valorizam mais o aprendizado de procedimentos e atitudes típicos da atividade científica do que os fatos científicos em si. Nesse contexto, por exemplo, vale mais um aluno compreender o raciocínio que um cientista segue para classificar um animal do que memorizar as estruturas que esse animal possui ou seu nome científico. Provavelmente essa é uma reação à explosão do acesso à informação, inclusive científicas, no mundo atual, principalmente na internet.

No entanto, durante décadas, o ensino de Ciências foi baseado na transmissão de fatos. Currículos estanques, que eram meramente listas de assuntos (como se fossem um índice de livro didático), progressivamente passam a ser baseados em expectativas de aprendizagem que os alunos precisam atingir. Para trabalhar nessa realidade, os professores precisam estar plenamente familiarizados com o processo de produção de conhecimento científico.

As licenciaturas em Ciências, mesmo as atuais, de uma forma geral não parecem garantir que os professores tenham uma visão adequada da Ciência. Muitos professores relatam que ao longo de seus cursos não tiveram nenhuma experiência em laboratórios ou em atividades investigativas que revelassem como acontece o fazer científico. Definitivamente, não é papel das licenciaturas formar cientistas profissionais; no entanto, é necessário que um professor de Ciências conheça de modo cristalino como o conhecimento científico é produzido. Vários estudos mostram que visão adequada sobre a Ciência possibilita atividades mais interessantes e os estudantes acabam tendo, também, uma visão mais clara do modo científico de produzir conhecimento.

A atividade descrita tem a intenção de aperfeiçoar a visão dos professores sobre a Ciên-

cia, sendo parte integrante de um curso mais longo que teve esse mesmo objetivo. A ideia foi promover uma conversa com cientistas para aproximar os professores do universo de produção do conhecimento científico.

UMA ATIVIDADE DENTRO DE UM CURSO; UM CURSO DENTRO DE UM CONGRESSO

O Congresso Brasileiro de Genética, realizado anualmente em cidades diferentes, foi a oportunidade ideal para realizar um encontro entre professores do ensino básico e cientistas profissionais. Em 2011, em Águas de Lindoia, 95 professores de escolas estaduais paulistas participaram do curso de aperfeiçoamento para professores; em 2012, outros 90, de escolas estaduais paranaenses. A maioria desses cursistas era de professores de Biologia no Ensino Médio, mas cerca 60% deles atuavam também como professores de Ciências no Ensino Fundamental. Em 2011, dois professores de Física também participaram. A idade, tempo de magistério, condições de trabalho e experiência profissional desses cursistas eram muito variados; pode-se considerá-los como representativos de uma grande rede pública de ensino, como é o caso nos estados de São Paulo e Paraná. A atividade “Conversa com Cientistas” foi uma parte integrante do curso de aperfeiçoamento dos docentes.

O objetivo central do curso era discutir aspectos do pensamento e do modo de agir científicos, para que os professores refletissem sobre a visão que possuem sobre a natureza da Ciência (no sentido do termo em inglês: Nature of Science, ou NOS). A motivação para organizar esse curso veio da constatação, apontada por vários estudos, de que práticas docentes mais inovadoras e que produzem aprendizados mais efetivos dependem de uma visão de Ciência mais clara por parte dos docentes. É interessante, por exemplo, que os professores reconheçam que existem influências socioculturais sobre a atividade científica, que podem existir interesses econômicos por trás de alguns tipos de pesquisa, que questões éticas e jurídicas podem interferir, discutir a existência de um método científico rígido etc.

PREPARAÇÃO PARA A ATIVIDADE

Antes da conversa com os cientistas, os cursistas já haviam cumprido outras atividades previstas no curso, a fim de que pudessem observá-las para depois refletir sobre elas. Em primeiro lugar, receberam as boas-vindas e foram apresentados aos objetivos formais. Durante essa apresentação, enfatizou-se que o ponto central seria analisar a visão que eles próprios tinham da natureza da Ciência e como todo o curso se articulava ao redor desse objetivo principal. Depois disso, assistiram à abertura solene, à palestra inaugural do Congresso e a um dos simpósios (segundo sua livre escolha). Em seguida, os cursistas reuniram-se para trocar impressões sobre os primeiros eventos que assistiram e, novamente, os objetivos do curso foram mencionados. Essa insistência garantiu que o olhar dos professores estivesse atento não apenas para tópicos específicos da Genética com os quais estavam tendo contato, mas, sobretudo, para questões relacionadas à natureza da atividade científica e da sua própria visão de Ciência.

Como a atividade envolveria entrevistar um cientista convidado, conversamos por meia hora sobre como conduzir as perguntas e registrar as respostas. Os professores levantaram a necessidade de cada grupo organizar-se para abordar todos os aspectos importantes da atividade científica no tempo proposto para a entrevista (uma hora). Discutimos também sobre possíveis dificuldades que poderiam aparecer, tais como o convidado ser muito lacônico ou demasiado prolixo, e como contorná-las respeitosamente.

A ATIVIDADE EM SI

Na tarde do segundo dia de curso aconteceu a atividade “Conversa com Cientistas”. Considerando que o Congresso de Genética reúne cientistas atuantes nas mais diversas áreas da Genética, convidamos dez deles para serem entrevistados pelos professores cursistas. A ideia é que os professores tivessem liberdade para questionar os cientistas a respeito de como funciona a Ciência. Com isso a intenção era de que, ao ouvir os relatos dos cientistas, os cursistas reconsiderassem suas próprias concepções sobre o fazer Ciência.

Para a entrevista foram convidados geneticistas atuantes nas mais variadas especialidades, com idades e experiências profissionais diversificadas e, na medida do possível, representativos de todas as regiões do Brasil. A ideia foi convidar cientistas com experiências muito diferentes para que o grupo de cursistas pudesse ter contato com a diversidade de profissionais da área da Genética, mas também pudesse detectar atitudes e procedimentos comuns na atividade científica.

Existiram perguntas direcionadoras, mas os professores foram instruídos explicitamente a formularem suas próprias perguntas, a fim de descobrir o que lhes interessava a respeito da atividade do cientista, bem como esclarecer suas dúvidas sobre a natureza da Ciência. As questões, grosso modo, versavam sobre os seguintes aspectos da atividade científica: o tópico de pesquisa do entrevistado, existência de um método científico, influências socioculturais sobre a Ciência, influência da formação e das crenças do cientista sobre suas pesquisas, o papel da subjetividade e da objetividade na Ciência, a natureza das observações e evidências científicas, o papel da imaginação e o processo de validação do conhecimento científico. Para orientar os cursistas a conduzir a entrevista, receberam sugestões de questões sobre esses aspectos, com a ressalva de que outras questões seriam bem-vindas. Essas sugestões estão no quadro 1.

A ENTREVISTA

Muitos dos professores cursistas (e também os entrevistados) mostraram-se ansiosos durante a entrevista, apesar da informalidade proposta para a situação. As entrevistas duraram uma hora, sendo que os dez convidados foram entrevistados simultaneamente pelos diferentes grupos. Como eram cerca de dez entrevistadores para cada entrevistado, foi necessário que os grupos se organizassem para conduzir as perguntas e anotar as respostas, o que aconteceu naturalmente, sem necessidade de intervenção. Embora tenham partido das mesmas sugestões de questões, cada grupo encaminhou a entrevista em uma direção e aprofundou-se em um aspecto da atividade científica. Dada a abertura dos cientistas para colaborar e dis-

Quadro 1.

Sugestões de roteiro de entrevista para a atividade “Conversa com Cientistas”.

1. Qual é exatamente o tópico que você pesquisa?
2. Qual o principal desafio, neste momento, da sua área de interesse?
3. Pensando na sua experiência, você diria que segue um método científico universal (significando: propor hipótese, coletar dados, testar hipótese – nessa ordem)? Conhece um caso de alguém que trabalhou de outra maneira?
4. Qual o papel da imaginação no seu trabalho? Você usa a imaginação ou ela é incompatível com o trabalho de um cientista? Você consegue pensar em um exemplo de situação em que usou a imaginação?
5. Você diria que o cientista tem uma atividade absolutamente objetiva, sem interferência de fatores subjetivos?
6. Você diria que um cientista seria capaz de negar uma hipótese que ele mesmo propôs? Conhece algum exemplo na sua área ou fora dela que mostre isso?
7. Você diria que um cientista seria capaz de defender uma hipótese mesmo que tivesse evidências de que ela estivesse incorreta? Conhece algum exemplo disso na sua área?
8. Você acha que fatores externos à comunidade científica influenciam o que você faz (financiamento, problemas éticos, questões sociais, questões econômicas, intervenções de religiosos, avanços tecnológicos)? Que fatores seriam esses? Poderia citar algum exemplo?
9. Você acha que a maneira como você foi formada(o) interfere na maneira como você pesquisa? Acha que se fosse formada(o) em outra área veria a sua atual pesquisa de maneira diferente?
10. Você classificaria o resultado do trabalho de um cientista mais como uma descoberta ou mais como uma invenção? Por quê?
11. Durante um projeto de pesquisa, os cientistas seguem à risca o que planejaram inicialmente? Conhece algum exemplo na sua atuação como cientista?
12. Analise a frase a seguir: uma teoria ou hipótese jamais poderá ser rejeitada se for baseada em pesquisas feitas com qualidade e critério. Em sua opinião, isso é verdadeiro?
13. Você teve a chance de observar, na sua atuação como cientista, alguma ideia ser desprezada? Como foi isso?
14. Na sua área de atuação você já observou a proposição de uma ideia inovadora? Como foi isso? Essa ideia apareceu por causa de novos dados ou por um novo olhar para os mesmos dados?
15. Uma teoria científica (como a teoria da seleção natural, teoria celular ou teoria atômica) é uma descoberta ou uma invenção?
16. Você diria que é possível que dois cientistas vejam dois resultados diferentes em um mesmo experimento?
17. As crenças pessoais de um cientista interferem na pesquisa que ele faz?

cutir com os professores, a situação tornou-se menos formal e a entrevista converteu-se em uma conversa descontraída, mas que não deixou de abordar os temas importantes.

Isso já era esperado, de maneira que, após as entrevistas, tivemos um tempo para que os grupos compartilhassem relatos sobre os pontos mais significativos de cada entrevista e para que pudéssemos discutir sobre eventuais semelhanças ou discordâncias entre as falas de cada entrevistado.

OS ACHADOS DOS ENTREVISTADORES

Durante a socialização dos relatos, os seguintes pontos foram levantados como destaques importantes das entrevistas.

1. A figura dos cientistas. Professores destacaram a “humildade” dos cientistas em falar como pessoas comuns e de um modo compreensível. Vários afirmaram estar surpresos em conhecer cientistas jovens e que têm uma vida “normal”. O fato de esse ponto chamar a atenção na entrevista revela que esses professores, de uma maneira geral, têm uma visão estereotipada da figura do cientista. Esse estereótipo (geralmente homem, de meia-idade, com hábitos excêntricos e falas incompreensíveis) é muito comum entre alunos e o fato de aparecer também entre professores pode significar que essa perspectiva está sendo perpetuada em muitas salas de aula.

2. Inexistência de um método científico rígido. Os entrevistados relataram várias maneiras de conduzir uma investigação científica que fogem do padrão observação-hipótese-teste, tida como “o único” método científico por vários dos professores cursistas. Houve relatos de erros experimentais que levaram a descobertas importantes, observações que por si só renderam publicações científicas e outros exemplos que chamaram a atenção dos cursistas quanto aos procedimentos que os cientistas seguem em seu cotidiano.

3. As influências socioculturais. Alguns grupos trouxeram exemplos desse tipo de influência nas pesquisas, tais como fa-

tores históricos, econômicos e até mesmo jurídicos. Mencionou-se, por exemplo, o caso das pesquisas com células-tronco, que sofrem algumas restrições, ou o papel de comissões de ética em estudos com humanos e animais. A influência das agências de fomento, um assunto que é corriqueiro entre os cientistas, foi novidade para muitos professores, que desconhecem o sistema de financiamento das pesquisas. A ideia de que o cientista é um indivíduo isolado de seu tempo e lugar foi repetidamente posta em dúvida pelos cursistas; questões de influência política dentro da comunidade científica também vieram à tona, surpreendendo os professores que ignoravam esse tipo de influência.

4. O peso das publicações na atividade científica. Os entrevistados notaram, no discurso dos cientistas, a importância que atribuem às publicações. Para a imensa maioria foi novidade descobrir que vários cientistas dedicam muito mais tempo a atividades de escrita e leitura de publicações do que ao laboratório ou ao trabalho de campo. Também foi destaque o rigor necessário na pesquisa para chegar a uma publicação de peso, a análise anônima por pares e todo o sistema de validação do conhecimento científico.

Esses mesmos pontos foram mencionados tanto pelo grupo de cursistas de 2011 como o de 2012, embora com ênfases diferentes.

AValiação

Os professores participantes foram quase unânimes em considerarem essa a atividade de mais proveitosa do curso de aperfeiçoamento. O contato próximo com cientistas e a possibilidade de discutir abertamente sobre dúvidas e curiosidades sobre a atividade científica foram apontados como pontos muito positivos da conversa.

Muitos dos cursistas afirmaram que essa foi a atividade do curso que mais contribuiu para que modificassem sua visão de Ciência. Embora não haja dados objetivos que confirmem essa impressão, em comentários escritos e no próprio comportamento



dos professores, percebe-se que a atividade constituiu-se em um estímulo muito positivo para que busquem perspectivas mais modernas sobre a Ciência. Perceberam que a pergunta “como funciona a Ciência?”, aparentemente tão simples, não é trivial; várias das concepções que trouxeram para o curso não se confirmaram na fala dos cientistas profissionais. Esse conflito foi altamente positivo não só do ponto de vista da reflexão, mas também da autoestima, pois os professores valorizaram muito o contato com os cientistas. Muito embora os pesquisadores já tenham se acostumado à sua atividade cotidiana, vários professores veem a Ciência como uma atividade elitizada e distante, e nunca antes tiveram a oportunidade de conversar de maneira franca com um cientista.

Outro comentário muito frequente entre os cursistas, ao final da atividade, foi a de que ela contribuiu para a sua formação como professor de Ciências. Tampouco há dados objetivos que confirmem que, de fato, tornaram-se melhores professores, até porque não houve nenhuma análise de sua atividade após o curso. Contudo, não resta dúvida de que ampliaram seus horizontes e aproximaram-se de uma ideia mais realista do que seja a atividade científica, o que deve contribuir para que adquiram uma visão mais clara da natureza da Ciência. De maneira mais ampla, a atividade estimulou-os a refletir sobre a necessidade de aperfeiçoar-se sobre os assuntos que ensinam.

POSSIBILIDADES DE REPRODUÇÃO DA ATIVIDADE

A atividade pode ser facilmente reproduzida, pois não requer nenhum material específico ou grande infraestrutura; precisa-se apenas de um cientista. No entanto, eles não são tão fáceis de encontrar em certas realidades.

Reuniões científicas são as situações ideais para organizar um curso de mais abrangência, como foi o caso relatado aqui, com quase uma centena de participantes. Os organizadores do evento científico podem facilmente preparar um momento para que alguns cientistas participantes sejam entrevistados por professores de Ciências.

No entanto, se a turma for menor, a atividade pode ser conduzida em outros contextos, como por exemplo dentro de universidades ou mesmo nos cursos de licenciatura. Um exemplo seria uma universidade que abriga um curso de licenciatura, mas abriga docentes que também se dedicam à pesquisa científica e que poderiam ser entrevistados pelos professores em formação. Não necessariamente o entrevistado precisa ser da mesma área que o entrevistador (por exemplo, um professor de Biologia entrevistar um geneticista); como o foco da entrevista é a visão que se tem da Ciência, ela pode ser proveitosa mesmo se envolver pessoas de áreas diferentes. Essa foi a constatação dos dois professores de Física que participaram da atividade narrada aqui.

VISÃO DE CIÊNCIA: MAIS CLAREZA É NECESSÁRIA

Muitos estudiosos do Ensino de Ciências afirmam que a maioria dos professores de Ciências Naturais desconhece a maneira de trabalhar dos cientistas, seja por nunca a terem vivenciado durante seu aprendizado, seja por terem estudado em períodos em que não se valorizava esse aspecto. Essa observação também vale para grande parte dos professores que participaram da atividade. Mesmo que nunca venha a produzir ciência em seu sentido mais estrito, é fundamental que o professor de Ciências compreenda claramente que a ciência é um processo de construção coletiva, sujeito a falhas, a interpretações, a contingências históricas e sociais; do contrário, teremos um professor que considera o conhecimento científico como um conjunto de leis imutáveis, e que, sem dúvida, valorizará esse aspecto enquanto ensina, transmitindo aos alunos uma visão distorcida do que realmente é a Ciência. O resultado é um professor que sobrevaloriza nomenclaturas em detrimento de fenômenos, coleções de fatos em detrimento de ideias, fórmulas dogmáticas em vez de conhecimento em construção. Professores com uma visão de Ciência mais adequada, ao contrário, são capazes de propor situações de aprendizagem que promovam o desenvolvimento dessa visão também nos alunos.