

○ Valor Pedagógico da Curiosidade Científica dos Estudantes

Petronildo B. da Silva, Patrícia S. Cavalcante, Marília G. Menezes, André G. Ferreira e Francislê N. de Souza

Este trabalho discute as potencialidades da curiosidade científica como fruto das nossas relações sociais. Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico, com o objetivo de conhecer em que dimensões a curiosidade científica é tratada no âmbito educacional e outras áreas das ciências humanas, como a psicologia. Como resultado, há um predomínio da dimensão epistêmica e motivadora da ação humana. Considerando tais dimensões e buscando ampliá-las, este trabalho procura, fundamentalmente, ressaltar o seu valor pedagógico a partir das contribuições de Paulo Freire. Na perspectiva freireana, a curiosidade científica constitui um caminho para a promoção de um ambiente propício à reflexão, ao diálogo, ao exercício da criticidade e da autonomia dos alunos. Além disso, procuramos mostrar aos professores como todas essas potencialidades podem se fazer presentes nas suas salas de aula.

► valor pedagógico, curiosidade científica, Paulo Freire ◀

Recebido em 01/12/2017, aceito em 07/05/2018

O ensino de ciências deve provocar nos estudantes atitudes questionadoras diante dos conhecimentos científicos, como uma forma de privilegiar uma postura crítica, frente aos fenômenos da natureza interpretados a partir dos seus contextos sociais. As Orientações Curriculares Nacionais para as Ciências da Natureza (Brasil, 2006) ressaltam, justamente, que esse papel ativo dos alunos se manifesta através de situações reais das suas vivências, saberes e concepções. Entendemos que essas situações reais podem ser representadas pelas suas curiosidades. As Diretrizes Curriculares da Educação Básica (Brasil, 2013) consideram a curiosidade e a pesquisa na escola núcleos centrais das aprendizagens e também elemento inserido numa metodologia de problematização a ser contemplado no Projeto Político Pedagógico da Escola. Tal orientação pode servir como estímulo para novas e relevantes formas de organização dos componentes curriculares. Por fim, a recém-promulgada Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017) insere a curiosidade como um meio para o estabelecimento de competências gerais, que promovam o desenvolvimento intelectual dos alunos do ensino básico brasileiro.

Este artigo defende que essas possibilidades apresentadas nesses documentos oficiais, sejam como metodologia de ensino, sejam como estruturação de componentes curriculares das ciências da natureza ou como meio para o desenvolvimento de competências sócio-cognitivas, podem se materializar através de situações de ensino que possibilitem trabalhar a curiosidade científica dos estudantes expressa em sala de aula e fora dela. Para isso, é importante o professor elaborar situações de ensino e aprendizagem que permitam aos estudantes questionar e levantar hipóteses por meio de suas próprias curiosidades.

Essas diretrizes sobre o ensino de ciências têm sido colocadas através do que se convencionou chamar de ensino de ciências por investigação, que, por sua vez, está fundamentado na psicologia cognitiva e na natureza, história e filosofia da ciência, cujos primeiros trabalhos citados na área pertencem ao Grupo de Didática das Ciências Experimentais da Universidade de Valência, na Espanha, em atividade desde os anos 1980. Como forma de ressaltar a estruturação de uma proposta assim orientada, um dos teóricos desse grupo, Gil-Pérez (1993), recomenda: planejar o estudo qualitativo de situações problemáticas como forma de incentivar a tomada de decisões por parte dos estudantes e de encontrar a especificidade dos problemas retratados; enfatizar o tratamento

A seção "Espaço Aberto" visa abordar questões sobre Educação, de um modo geral, que sejam de interesse dos professores de Química.

sistemático dos problemas, promovendo o levantamento de hipóteses e a definição de estratégias de resolução e a análise dos resultados de modo coletivo e participativo; testar os novos conhecimentos adquiridos em diversas situações em que se aplicam.

Acreditamos que essas recomendações podem ser trabalhadas tendo como conteúdo valioso a curiosidade científica dos alunos e, assim, constituir-se num meio para o desenvolvimento de um ensino de ciências por investigação, tendo em vista a necessidade humana de conhecer fatos, objetos, situações, fenômenos, os quais colocam o ser humano diante do mundo, permitindo posicionamentos, inquietações, formulações de ideias e uma leitura da sua própria realidade.

Para proporcionar a formação de um ambiente escolar que vise à promoção de um pensamento crítico e reflexivo, admitimos que tal fato se materializa por meio da curiosidade científica dos estudantes, pois, sendo genuinamente do seu interesse, a curiosidade traz o estudante para o centro do processo de produção de conhecimento, orientando o seu próprio pensamento. Além disso, pode permitir uma atitude reflexiva do professor no sentido de construir caminhos para o desenvolvimento do conteúdo da sua disciplina, sendo guiado e ao mesmo tempo guiando a curiosidade dos estudantes para a aprendizagem de conceitos, podendo estabelecer também relações com outros conteúdos.

Entretanto, a construção e a utilização de situações que tenham como princípio a curiosidade científica têm sido pouco permitidas pelos professores. Sobre esta questão do não incentivo à curiosidade ou valorização desta, Freire (2011a, p. 96) escreve que quem acaba inibindo a curiosidade do educando acaba impedindo, também, a sua própria curiosidade: “como professor devo saber que sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino [...] é preciso, indispensável mesmo, que o professor se ache ‘repousado’ no saber de que a pedra fundamental é a curiosidade do ser humano”.

Nesse quadro inicial de ideias, abrimos um caminho para suscitar conteúdos e metodologias de ensino que podem melhorar as aulas de ciências. Dessa forma, neste trabalho, realizamos uma revisão da literatura na base de dados *Education Resources Information Center* (ERIC), com as palavras-chave: *scientific curiosity and science education and teaching science*. Inicialmente, essa revisão considerou o período de 1997 a 2007 e procurou descrever todas as possíveis dimensões da curiosidade na área, tendo constatado o predomínio das dimensões epistêmica e motivadora. Ainda sobre a revisão, ela se atualizou de modo gradativo nos anos seguintes, até o final de 2017, com o objetivo de construir um diálogo com diferentes autores que abordam os aspectos pedagógicos da curiosidade científica no contexto escolar

e apresentam caminhos possíveis para a construção de um ambiente fecundo de aprendizagem que leve os estudantes a pensar sobre as suas curiosidades de modo a desenvolver autonomia e criticidade.

Os resultados desse levantamento são apresentados e discutidos no tópico “Estratégias e Instrumentos para o Desenvolvimento de Processos de Ensino e Aprendizagem por Meio da Curiosidade Científica dos Estudantes”. Por ora, apresentamos os três posicionamentos fundamentais que são defendidos neste trabalho. O primeiro compõe-se do compromisso didático-pedagógico para o surgimento da curiosidade científica em sala de aula, através da construção de um ambiente que propicie o seu aparecimento, com a adoção de estratégias que permitam aos estudantes expor as suas curiosidades. O segundo seria o comprometimento do professor em incentivar a curiosidade científica em sala de aula, juntamente com o seu saber específico e pedagógico para tratá-la adequadamente. O terceiro seria a constituição do ensino de ciências como mais uma ferramenta de “leitura de mundo”, apontada para o processo emancipatório da experiência social humana, sendo este posicionamento o que fundamenta uma proposta para o ensino de ciências

Para proporcionar a formação de um ambiente escolar que vise à promoção de um pensamento crítico e reflexivo, admitimos que tal fato se materializa por meio da curiosidade científica dos estudantes, pois, sendo genuinamente do seu interesse, a curiosidade traz o estudante para o centro do processo de produção de conhecimento, orientando o seu próprio pensamento.

pautada no pensamento político-pedagógico de Paulo Freire. A permanência e a integração desses três fatores levariam à formação de um ambiente propício a uma aprendizagem científica numa perspectiva libertadora.

Diversos autores (Freire, 2011a; Freire e Faundez, 2011; Schmitt e Lahroodi, 2008; Assmann, 2004) mostram o valor epistêmico e as potencialidades pedagógicas da curiosidade cien-

tífica como um elemento do qual tanto estudantes como professores podem se apropriar, a partir do estabelecimento de uma relação dialógica em sala de aula. Para esses autores, a curiosidade científica representa uma disposição para aprender, uma busca pelo conhecimento, um questionamento que procura explicações para a especificidade do objeto a ser conhecido e não para as suas generalidades.

Com base nisso e para situar o leitor na discussão sobre os significados da curiosidade, é importante destacar a polissemia que o termo suscita. Assmann (2004) comenta que a curiosidade, num sentido mais amplo, não é um termo unívoco e, dessa forma, pode ser compreendida como uma motivação e orientação para aprender, expressão da vontade de fazer perguntas, impulso para experimentar o novo e o desconhecido, um desejo e cuidado de conhecer de acordo com a semântica latina – *curiositas*.

Neste trabalho, a curiosidade toma um sentido epistemológico, como um esforço humano de conhecer, como defendido por Schmitt e Lahroodi (2008), ao ressaltarem que não é qualquer vontade de conhecer que, de fato, constitui uma curiosidade científica que leve à construção de

um pensamento racional científico, mas aquela curiosidade que se constitui tenaz, objetiva, efetiva na sua orientação ao objeto. Podemos ir mais além sobre o significado da curiosidade científica, uma vez que, no sentido dialético, admitimos que esse ato de conhecer não se restringe ao campo da mente, mas pressupõe uma atividade a ser desenvolvida pelo sujeito. Nesse sentido, o sujeito, ao agir sobre a realidade material que o objeto expressa, transforma o seu significado, ampliando a compreensão da realidade na qual a relação sujeito-objeto se insere.

Passamos, então, a apresentar e discutir as dimensões da curiosidade científica, considerando os aspectos epistemológico e dialético/social como fundamentais para o estabelecimento do seu valor pedagógico.

A Dimensão Epistêmica da Curiosidade Científica

Ao longo de toda a história da humanidade, a curiosidade sempre esteve presente, impelindo o ser humano à busca pelo saber. Na antiguidade, gregos e romanos já se aventuravam pelo desconhecido e pela vontade de abrir novos horizontes, dando origem à astronomia, à matemática e à geometria. Na Idade Média, a curiosidade foi reprimida com o apoio da Igreja, que ainda reforçava uma visão negativa da curiosidade (Assmann, 2004).

As expressões positivas da curiosidade científica foram ganhando terreno na Modernidade, e sua visão negativa, aos poucos, superada pela valorização do seu papel cognitivo. Através da expressão da sua curiosidade, o ser humano passou a manifestar suas inquietações diante do mundo e a necessidade de compreendê-lo melhor. Por meio dela, expressa seus interesses, busca novos conhecimentos, reelabora o pensamento e constrói novos significados. Isso está relacionado com a compreensão da dimensão epistemológica da curiosidade científica, a qual permite, ao mesmo tempo, um aprofundamento sobre informações relevantes para a formação de um pensamento crítico, aguçado e disciplinador para com o objeto de conhecimento. Tal compreensão, certamente, tem implicações sobre o seu valor pedagógico para o ensino de ciências.

O valor epistêmico da curiosidade científica, de acordo com Schmitt e Lahroodi (2008), representa um estado de prontidão para conhecer o objeto. Conecta-se com a atenção, pois, na curiosidade, atentamos para o objeto, no intuito maior de conhecê-lo, no desejo de saber sobre o seu significado. Assim, pela curiosidade científica, o desejo de conhecer surge não apenas pelo seu valor motivacional, mas porque coloca os indivíduos em estado de atenção, sustentado pelo desejo de conhecer e satisfazer o desejo cognitivo de manter contato com a realidade na qual o objeto está inserido.

É importante salientar que esse desejo de conhecer não deve ser confundido com uma mera experimentação de sensações ou vivências, sem atentar ou refletir sobre as características ou condições em que se encontra o objeto. A motivação de ver, sentir, provar, conhecer apenas a realidade imediata dos fatos, sem refletir sobre as suas estruturas, relações e condições – quer naturais, quer materiais, quer culturais ou sociais, as quais podem determinar a ocorrência do fenômeno –, não constitui uma curiosidade científica, esta sim, reflexiva, questionadora e crítica para além dos fatos imediatos.

Sendo assim, a curiosidade científica proporciona a elucidação de uma informação específica sobre o objeto, revelando as suas nuances. Sobre isso, podemos dizer que a curiosidade científica é fundamental, pois revela conteúdos de ensino de ciências com um caráter explicativo, conduzindo a investigação sobre certos assuntos que nos interessam e que, a partir deles, podem nos levar a outros tópicos relacionados.

A curiosidade científica torna-se capaz de dar certa “especialização” aos conhecimentos considerados por nós como importantes, tanto interesses práticos como interesses

epistêmicos. No mesmo sentido, ela facilita também a aquisição de conhecimentos e representa um meio para a incorporação de novos elementos subjetivos importantes ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes, como o interesse, a percepção, o afeto e a atenção. Esses elementos podem ser incorporados ao processo de aprendizagem, uma vez que admitimos que a curiosidade

científica representa, como já apontado neste texto, um interesse genuíno dos estudantes em aprender sobre as evidências dos fenômenos da natureza, procurando estabelecer, por exemplo, uma relação de causa e efeito.

Dessa forma, podemos estabelecer, de acordo com Schmitt e Lahroodi (2008), algumas características importantes da curiosidade científica que lhe conferem grande valor epistêmico: (i) a atenção; (ii) a tenacidade; (iii) o favoritismo. A primeira dessas características é a atenção para com o objeto a conhecer. Parece que a curiosidade científica é dotada de uma vigilância em/para as características do objeto que chamam a atenção e que, provavelmente, não tinham ainda sido percebidos pelo sujeito. Entretanto, só a atenção não é suficiente para nos manter curiosos, pois não é só o foco em determinados fenômenos que pode suscitar novas curiosidades. Para isso, temos outra característica presente na curiosidade científica que diz respeito ao seu caráter contingencial, que é a tenacidade, a qual diz respeito à persistência e à constância em querer compreender o objeto de estudo. Por exemplo, podemos querer saber se o ouro se dissolve em água régia e tal interesse pode fazer com que busquemos saber também se outros metais se dissolvem na mesma solução.

O valor epistêmico da curiosidade científica, de acordo com Schmitt e Lahroodi (2008), representa um estado de prontidão para conhecer o objeto. Conecta-se com a atenção, pois, na curiosidade, atentamos para o objeto, no intuito maior de conhecê-lo, no desejo de saber sobre o seu significado.

Portanto, a tenacidade se refere ao conhecimento que pode estar relacionado com o objeto em questão, ou pelo menos do qual se espera alguma relação consistente. A tenacidade caracteriza o valor epistêmico da curiosidade ao traduzir uma condição necessária para o aprender e conhecer o objeto, garantindo uma constância que pode levar a uma disciplina e a uma organização dos estudos entre os estudantes. Portanto, essa curiosidade científica não está mais inserida em generalidades, mas se afirma e se orienta pela necessidade de conhecer e aprender sobre as características essenciais do objeto de estudo. O favoritismo, por outro lado, compreende o interesse prático ou epistêmico em assuntos que sejam relevantes, que digam respeito ao interesse do sujeito e que podem contribuir, por exemplo, para o desenvolvimento das suas atividades cotidianas.

Diante dessas características epistêmicas, não podemos deixar de incentivar a curiosidade científica dos estudantes, uma vez que se revela e se afirma como um problema original a ser estudado e resolvido em sala de aula. Além disso, também atende a questões importantes da aprendizagem científica, como a resolução de problemas e a contextualização do ensino, pois, muitas vezes, retratam uma leitura do estudante sobre os fenômenos da natureza. Assim, ao apresentarmos e discutirmos essas características epistêmicas da curiosidade científica, temos também a indicação das suas potencialidades pedagógicas, uma vez que este ato de conhecer também constitui em si objeto de interesse do currículo escolar e embasa objetivos de ensino que orientam os saberes pedagógicos do professor. Por essa razão, ressaltamos, também, o valor pedagógico da curiosidade científica e trazemos como referência para a discussão desse aspecto os trabalhos de Paulo Freire.

Questionar e ser questionado são movimentos fundamentais no e para o processo de aprendizagem, pois isso ativa o raciocínio e estimula o desenvolvimento de diferentes atitudes, como pesquisar e comunicar.

A Dimensão Pedagógica da Curiosidade Científica

Para Freire e Faundez (2011), o ato de perguntar é fundamental para a formação do ser humano, e que a pergunta, como parte do existir humano, está vinculada à curiosidade. Questionar e ser questionado são movimentos fundamentais no e para o processo de aprendizagem, pois isso ativa o raciocínio e estimula o desenvolvimento de diferentes atitudes, como pesquisar e comunicar. Os autores afirmam que “uma educação de perguntas é a única educação criativa e apta a estimular a capacidade humana de assombrar-se, de responder ao seu assombro e resolver seus verdadeiros problemas essenciais, existenciais” (Freire e Faundez, 2011, p. 52). Assim, os autores defendem uma pedagogia da pergunta, fundamentada na compreensão de que “somente a partir de perguntas é que se deve sair em busca de respostas, e não o contrário: estabelecer as respostas, com o que todo o saber fica justamente nisso, já está dado, é um absoluto, não cede lugar à curiosidade nem a elementos por descobrir” (Freire e Faundez, 2011, p. 24).

Contudo, uma questão surge: Quais as experiências que constituem e formam o sujeito que pergunta? Ter esse questionamento é de fundamental importância, pois o conteúdo que é questionado expressa os interesses da subjetividade que o inquiriu. Nesse sentido, a formação do sujeito que pergunta não pode prescindir de constituir o próprio ambiente no qual a pergunta surja, da mesma forma que deve apontar para problemas que devem ser voltados para o progresso emancipatório. O fundamento do pensamento político-pedagógico de Paulo Freire nos convoca a refletir sobre o conteúdo do questionamento, o qual deve ser objeto de nossas reflexões pedagógicas: questionar, sim; entretanto, qual o valor emancipatório que se projeta para a questão formulada?

Sendo o educando inserido num mundo de cultura, cujo traço hegemônico é o individualismo e o consumo, cabe ao processo pedagógico de caráter freireano ter em mente que a formação dos interesses da subjetividade que pergunta é tão necessária quanto a formação pelo interesse em perguntar. Podemos dizer que essas características expressas por Freire e Faundez (2011) sobre a curiosidade dos estudantes exprimem, na mesma direção, a sua validade pedagógica, orientando as ações do professor para que este promova reflexões com os estudantes sobre os conceitos manifestos na curiosidade científica de caráter emancipatório.

A infinidade de curiosidades que têm as crianças expressa tentativas inteligentes de lidar com o novo, com os problemas, as dúvidas e os conflitos.

Compreendemos que, para se trabalhar essa curiosidade, precisamos ter como princípio fundante da prática pedagógica docente o diálogo em sala de aula. Para Freire (2011b), a educação é dialógico-dialética, na medida em que o ato educativo pode superar a prática de dominação e construir uma prática da liberdade em que educador e educando são os protagonistas do processo, e que, juntos, dialogam e constroem o conhecimento, mediante a análise crítica das relações entre os sujeitos e o mundo. Destarte, compreendemos que a curiosidade está aberta ao desconhecido, que ela quer sempre conhecer e está disposta ao diálogo. Cabe ao professor permitir um ambiente em que seja possível a exposição da curiosidade científica dos estudantes, sem autoritarismos ou permissividades.

Freire (2011a) ressalta ainda a necessidade do professor em caminhar com essa curiosidade dos sujeitos para superar a curiosidade ingênua e alcançar uma curiosidade epistemológica. Na curiosidade ingênua, os saberes ainda não ganharam elementos críticos da realidade que os encerra, enquanto a curiosidade epistemológica é dotada das características que Schmitt e Lahroodi (2008) defendem, como a objetividade, a atenção, conteúdo crítico e explicativo.

Portanto, apontamos para a importância da construção de um ambiente escolar que permita aos estudantes expressar as suas curiosidades científicas, firmando, assim, um espaço

de diálogo profícuo sobre os conteúdos a serem ensinados, levando ao encontro de significados e interesses por parte dos mesmos. Entendemos que esse diálogo será relevante somente quando for dotado da crítica social ao próprio conhecimento científico, permitindo que o estudante amplie o seu pensamento em direção a um conhecimento que emancipa, cuja lógica da sua legitimidade está em função do bem que traz ao conjunto da sociedade.

Freire (2005) destaca que, no trabalho com os conteúdos programáticos, é importante considerar o saber dos estudantes como dimensões significativas de sua realidade, cuja análise crítica permita reconhecer a interação de suas partes, para que, então, eles possam compreender a totalidade e os conteúdos possam ganhar significados mais amplos.

Essas dimensões significativas estão presentes na curiosidade científica dos estudantes, uma vez que a sua dimensão epistemológica orienta o estudo das características específicas e centrais do objeto e, ao mesmo tempo, abrem-se para uma compreensão dialética da realidade, como sugerida por Freire (2005). Para o autor, pesa a favor da curiosidade científica o seu caráter social, ao se constituir numa leitura dos fenômenos da natureza que os estudantes fazem e que ainda necessitam de uma compreensão.

Essa leitura de mundo, sendo admitida pelos professores como conteúdo de ensino, suscita diálogos na sala de aula. Ao ser incentivada, permite um espaço para que os estudantes tragam os seus questionamentos perante as suas observações, tornando-se, assim, uma oportunidade de romper com a “educação bancária”, tão criticada por Paulo Freire.

Com base nessa crítica de Paulo Freire, podemos afirmar que o conteúdo programático da educação não é um conjunto de informações que deve ser organizado exclusivamente por gestores ou professores de acordo com a concepção bancária de educação. O conteúdo deve ser buscado dialogicamente com o estudante, em função de um projeto de libertação que tem, na concepção de ciência, um saber emancipatório e não uma técnica economicamente útil, possibilitando-lhe um ambiente no qual a sua visão de mundo inicial seja ampliada pela possibilidade de novas leituras de mundo.

O professor, por meio de contradições básicas da situação existencial, questiona, problematiza a realidade concreta, desafiando os estudantes para que busquem respostas no nível intelectual e no nível da ação (Freire, 2011b). Isso permite que os estudantes tragam as suas curiosidades científicas para esta discussão, pois elas se caracterizam como uma problematização da própria realidade vivenciada por eles.

Dessa forma, as diretrizes apontadas por Freire (2011b) podem, a partir da própria valorização da curiosidade científica, estabelecer-se proficuamente na sala de aula, rompendo com o que se tornou um dos grandes problemas da educação

[...] as diretrizes apontadas por Freire (2011b) podem, a partir da própria valorização da curiosidade científica, estabelecer-se proficuamente na sala de aula, rompendo com o que se tornou um dos grandes problemas da educação escolar, que é a falta de diálogo e a falta de um sentido crítico-emancipador direcionado ao processo pedagógico.

escolar, que é a falta de diálogo e a falta de um sentido crítico-emancipador direcionado ao processo pedagógico. Hoje, na pesquisa em ensino de ciências, o diálogo e suas variações (argumentação, explicação, interações discursivas) se estruturam como uma necessidade primordial para se entender o que pode facilitar ou limitar a aprendizagem em sala de aula. Nesse sentido, na visão pós-moderna, a linguagem passou a ter um papel central na compreensão dos processos de subjetivação da realidade, o que inclui a aprendizagem de conceitos pelos estudantes como forma de interpretação dessa realidade.

É primordial, portanto, que o professor incentive a curiosidade científica dos estudantes, como forma de possibilitar a construção de um pensamento crítico, questionador, para que eles se desenvolvam intelectualmente e se constituam sujeitos ativos do processo de emancipação. Dessa forma, consideramos que a curiosidade, no contexto da educação científica, pode servir como um recurso valioso para a aprendizagem e para os métodos de ensino.

A curiosidade científica também revela seu valor pedagógico, porque traz consigo aspectos cognitivos, afetivos e sociais que se integram aos aspectos epistemológicos e interferem, positivamente, na aprendizagem dos estudantes. Isso é evidenciado ao admitirmos que a motivação orienta o interesse dos estudantes em determinados conteúdos do ensino de ciências e a necessidade de aprendê-los, seja uma necessidade intrínseca do sujeito (o que é ideal) ou uma necessidade colocada pelo currículo ou pelos sistemas de avaliação.

A motivação para aprender leva à seletividade, à interpretação e à análise da situação, de fenômenos e de conceitos, que vão estruturar os aspectos cognitivos da curiosidade científica, favorecendo a aprendizagem e a consciência conceitual. Ao conduzir o interesse dos estudantes em aprender e desenvolver a cognição, a curiosidade científica também revela a relação que o sujeito tem com o conhecimento e como esta relação se torna uma construção própria do sujeito. Tal pensamento se afirma como um aspecto afetivo da curiosidade científica, sendo notória a facilidade que temos de aprender sobre conteúdos de que mais gostamos e que mais nos afetam positivamente.

Na base de todos esses aspectos apresentados, destacamos os aspectos sociais interferentes na construção da curiosidade científica, os quais impulsionam a integração de todos os demais. Estarmos inseridos num ambiente que promova o desenvolvimento da curiosidade científica por meio das relações sociais entre os seus sujeitos, garante a eles as condições necessárias não só para a sua manutenção, mas também para o estabelecimento de um bom aprendizado. É bom lembrar que um dos aspectos importantes relacionados à curiosidade científica é o interesse que desperta para

aprender, e, certamente, esse interesse também é construído e influenciado por aspectos sociais. É justamente nas relações sociais que os sujeitos se constituem e aprendem sobre os reais motivos para o surgimento de interesses e de afetos, relacionados, sobretudo, ao objeto de conhecimento.

Podemos, assim, trazer esses esclarecimentos para a compreensão do que caracteriza/constitui/define, em alguns aspectos, a curiosidade científica dos estudantes. Percebemos, a partir das colocações acima, que a curiosidade científica é dotada de uma necessidade cognitiva, no que tange à compreensão de conjecturas/hipóteses que relacionam conceitos para a explicação de determinados fenômenos. É, de natureza social, uma necessidade, pois precisa do diálogo, da relação com o outro, para estabelecer discussões e afirmações que ajudem o estudante a construir essa curiosidade e, ao mesmo tempo, elucidá-la.

Trazendo essas características e potencialidades para o ensino de ciências, torna-se importante dar-lhes um tratamento adequado, uma vez que se constitui num referencial significativo para o trabalho do professor. Por essa razão, fazemos a defesa de práticas e ambientes que desenvolvam a criticidade dos estudantes e ampliem, efetivamente, a sua possibilidade de pensar, de orientar-se por uma inquietação que encerra aspectos essenciais do objeto e, ao mesmo tempo, desvende o seu funcionamento, a sua dinâmica e a sua natureza.

Estratégias e Instrumentos para o Desenvolvimento de Processos de Ensino e Aprendizagem por Meio da Curiosidade Científica dos Estudantes

A valorização da curiosidade dos estudantes foi, de certa forma, esquecida nos debates sobre a melhoria do ensino de ciências, mesmo com o advento do construtivismo (Jenkins, 2006). Essa discussão vem ganhando espaço a partir do reconhecimento do seu valor epistêmico e pedagógico e na busca por metodologias fundamentadas na compreensão de que o trabalho com a curiosidade não parte, necessariamente, de assuntos ou conceitos definidos pelo currículo, *a priori*, mas parte genuinamente do interesse dos estudantes e das suas próprias questões. Pesquisas apontam que apenas metade das perguntas que interessam aos estudantes é, de fato, abordada pelos currículos ou pelos próprios professores (Hagay e Baram-Tsabari, 2011). Com efeito, se o currículo não aborda questões relevantes para os estudantes, dificilmente vai influenciar positivamente aqueles menos interessados.

Nesse sentido, a elaboração e a organização do ensino pelo professor podem ser orientadas através da curiosidade científica dos estudantes (Silva, 2014). O processo aconteceu tendo como temática principal a curiosidade que os alunos têm sobre as propriedades físicas e químicas da água, apresentada e discutida dentro do contexto do saneamento básico. O objetivo do trabalho foi o de recontar o ciclo da água a partir das intervenções humanas, nos processos de tratamento da água, do esgoto e do lixo (que interfere no ciclo da água, através da contaminação das reservas superficiais

e subterrâneas); ressaltando, ainda, a importância do saneamento para a eliminação de agentes químicos e biológicos causadores de doenças (Silva *et al.*, 2008).

Dessa forma, é possível abrir espaços para a curiosidade dos estudantes, expressa a partir de um tema de relevância social e que tão bem se aproxima da vida deles; e, principalmente, ensinar ciências como um conhecimento emancipatório. Assim, os conteúdos científicos são acionados como ferramentas que melhor desvelam não apenas fenômenos físico-químicos ou biológicos, mas realidades sociopolíticas. A criatividade e a propensão para a pergunta são norteadas por uma finalidade sociopolítica, isto é, o sujeito que pergunta se forma para ampliar sua leitura crítica de mundo. Em outras palavras, à luz da contribuição dos conteúdos científicos, o indivíduo aprende a perguntar pelos porquês de uma realidade ainda opressora e desconhecida.

Outros trabalhos caminham no sentido de ter a curiosidade científica como organizadora das etapas das atividades de ensino. Heuser (2005) organizou uma sequência didática baseada nos fundamentos do método científico, no sentido de valorizar a curiosidade das crianças, a qual foi formulada a partir de temas presentes no currículo de ciências. As crianças passavam por três fases: (i) a exploração; (ii) a investigação; e (iii) a reflexão. Na exploração, eram usados experimentos para suscitar a curiosidade; na investigação, os estudantes eram convidados a responder às perguntas formuladas por eles mesmos, discutindo e compartilhando também os resultados; no que concerne às atividades de reflexão, havia um intuito de reunir e sistematizar as ideias dos estudantes por meio da intervenção do professor. Como resultado, o autor aponta a validade de ensinar ciências por meio de oficinas elaboradas, de maneira a permitir a exposição e a investigação da curiosidade.

O trabalho de Hagay e Baram-Tsabari (2015) respondeu a alguns dilemas que dominam a ação dos professores na hora de pensar como motivar os estudantes para se manterem atentos e estudiosos em pleno ano dos exames nacionais. A resposta a isso foi realizar intervenções na sala de aula, trazendo à discussão a curiosidade científica dos estudantes sobre os conteúdos de biologia e geografia. Os professores ficaram livres para adotar a metodologia que considerassem mais adequada às suas áreas. Os autores trabalharam com cinco professores que tinham experiência em preparar os estudantes para os exames nacionais, e que, portanto, davam um grande enfoque aos conteúdos mais cobrados nesses exames, usando as mais diversas formas de abordá-los.

Os professores solicitaram que os estudantes fizessem, anonimamente, perguntas sobre os próximos assuntos a serem abordados no programa oficial e assumiram o compromisso de responder à boa parte delas. A maioria fez perguntas que não divergiam muito do conteúdo programático, mas que enfatizavam aspectos específicos do interesse dos próprios alunos, ou seja, perguntas que tinham características da curiosidade epistemológica, que fora apontada por Schmitt e Lahroodi (2008). Segundo a fala dos professores, essas curiosidades científicas revelaram-se também muito

valiosas do ponto de vista pedagógico, pois permitiram o estabelecimento de uma discussão bastante profícua em sala de aula; o diálogo tão necessário, apontado por Freire e Faundez (2011), visto o despertamento do interesse tanto de quem as fez como daqueles que, até então, não tinham atentado para tal aspecto do conhecimento. Além disso, fizeram com que os estudantes criassem relações entre os assuntos abordados, tivessem um nível mais aprofundado de compreensão dos conceitos, e ainda serviram para compor o tema dos projetos de investigação deles, ensinando-lhes também a buscar respostas em fontes confiáveis da internet.

Para os professores, segundo Hagay e Baram-Tsabari (2015), o valor pedagógico da curiosidade científica dos estudantes permitiu:

- Um aprofundamento dos conteúdos de ensino, ao mesmo tempo em que abrangeu determinados aspectos normalmente não abordados no programa das disciplinas, indicando ainda possíveis futuras modificações;
- Uma diversidade metodológica para que se possa trabalhá-la em sala de aula, que se materializou através de novas explicações, com exemplos mais próximos da realidade dos estudantes;
- Impactos positivos no desenvolvimento profissional dos professores – com mudanças no enfoque dos seus planejamentos;
- Um enriquecimento das aulas – com informações novas e atualizadas;
- Uma ênfase maior nos aspectos sociais do conhecimento científico;
- Um reconhecimento por parte dos estudantes, no esforço dos professores em buscar respostas para as suas curiosidades.

A postura do professor, de abrir espaço na sala de aula para a curiosidade científica dos estudantes, permite, de fato, uma maior participação e interesse deles nas aulas de ciências, com a real possibilidade de o professor trabalhar os conteúdos com metodologias de ensino com as quais já está familiarizado. Nesse caso, não são necessários grandes investimentos metodológicos para dar conta da curiosidade científica dos estudantes. Por outro lado, requer tempo para investir em estudos, pois a curiosidade científica necessita de um aprofundamento em aspectos do conhecimento que não são normalmente tratados pelos conteúdos curriculares ou pelos livros didáticos, e podem trazer novas informações para serem discutidas e abordadas nas aulas de ciências, enriquecendo-as.

Reflexão, Síntese e Caminhos a Serem Construídos

Falar da curiosidade científica dos estudantes nem sempre é falar de conteúdos já devidamente estruturados, tal

como encontramos nos livros didáticos e que, muitas vezes, constituem “o chão” de trabalho do professor, quando o assunto é “o que eu vou ensinar”. A curiosidade pode ser a mais diversa possível, mesmo se limitarmos os cenários de conhecimentos ou estipularmos tópicos em que os estudantes possam discutir e investigar as possíveis respostas.

Contudo, a contribuição freireana à questão busca salientar a própria formação dos sentidos da curiosidade. O estudante assume uma posição questionadora e, por meio da orientação do professor, aprende conceitos, à medida que encontra respostas às questões do seu interesse, refletindo sobre a serviço de quem e de quem está o desenvolvimento da ciência. A contribuição de Freire nos convoca a questionamentos e reflexões sobre qual o impacto sócio-emancipatório da explicação e da curiosidade científica. Isso nos leva a

inquirir qual o sentido social da inquietação, o qual deve ser, e acreditamos que não haja outro sentido que não o seja, a emancipação do sujeito e a construção de uma sociedade menos injusta.

Discutimos, neste artigo, algumas vantagens e limitações de considerarmos a curiosidade científica na sala de aula e as possibilidades de responder a ela.

A forma concreta de responder à

vontade de aprender do estudante, de dar sentido e significado à sua aprendizagem, deve ser feita por cada um de nós no ambiente escolar/no espaço de ensino-aprendizagem. Entretanto, é preciso “fugir à tentação” do que já está posto. Quanto a isso, as diferentes contribuições das pesquisas de autores aqui referenciados podem ser materializadas como forma de superar o tratamento positivista das ciências na educação básica e na formação de professores da área. O artigo esclarece, portanto, o contributo pedagógico da curiosidade científica e suas influências na aprendizagem dos estudantes, bem como de que forma ela os potencializa na ampliação de suas ferramentas de leitura crítica de mundo.

A contribuição de Freire nos convoca a questionamentos e reflexões sobre qual o impacto sócio-emancipatório da explicação e da curiosidade científica. Isso nos leva a inquirir qual o sentido social da inquietação, o qual deve ser, e acreditamos que não haja outro sentido que não o seja, a emancipação do sujeito e a construção de uma sociedade menos injusta.

Petronildo Bezerra da Silva (petronildo.silva@ufpe.br), licenciado em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), doutor em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), é professor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da UFPE, Campus Agreste. Recife, PE – BR. **Patrícia Smith Cavalcante** (patricia.cavalcante@ufpe.br) possui graduação em Pedagogia pela UFPE e doutorado em Educação pela University Of Newcastle Upon Tyne (NUTU), Grã-Bretanha. É professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da UFPE. Recife, PE – BR. **Marília Gabriela Menezes** (mariliagabrielaufpe@gmail.com), licenciada em Química pela UFRPE, doutora em Educação pela UFPE, é pesquisadora da Cátedra Paulo Freire-UFPE e professora do Centro de Educação da UFPE. Recife, PE – BR. **André Gustavo Ferreira** (andreferreira@ufpe.br), licenciado em Filosofia pela Universidade Católica de Pernambuco e doutor em Educação pela UFPE, é coordenador do Centro Paulo Freire e professor do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPE. Recife, PE – BR. **Francislê Neri de Souza** (fns@ua.pt), licenciado em Química pela UFRPE, doutor em Educação pela Universidade de Aveiro, Portugal, é investigador e orientador de Mestrado e Doutorado em Educação na Universidade de Aveiro. Aveiro – PT.

Referências

ASSMANN, H. *Curiosidade e prazer de aprender*. Petrópolis: Editora Unimep, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base nacional curricular comum. Ensino fundamental*. Brasília: MEC/SEB, 2017.

_____. _____. _____. *Diretrizes curriculares nacionais da educação básica*. Brasília: MEC/SEB, 2013.

_____. _____. _____. *Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEB, 2006.

FREIRE, Paulo. *A educação na cidade*. 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 43ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011a.

_____. *Pedagogia do oprimido*. 50ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011b.

_____. e FAUNDEZ, A. *Por uma pedagogia da pergunta*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la história y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

HAGAY, G. e BARAM-TSABARI, A. A shadow curriculum: incorporating students' interests into the formal biology curriculum. *Research in Science Education*, v. 41, p. 611-634, 2011.

_____. e _____. A strategy for incorporating students' interests into the high-school science classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 52, p. 949-978, 2015.

HEUSER, D. Inquiry, science workshop style. *Science Scope*, v. 42, n. 2, p. 32-36, 2005.

JENKINS, E. W. The student voice and school science education. *Studies in Science Education*, v. 42, p. 49-88, 2006.

SCHMITT, F. F. e LAHROODI, R. The epistemic value of curiosity. *Educational Theory*, v. 58, p. 125-148, 2008.

SILVA, P. B.; BEZERRA, V. S.; GREGO, A. e SOUZA, L. H. A. A pedagogia de projetos no ensino de química: o caminho das águas na Região Metropolitana do Recife – dos mananciais ao reaproveitamento dos esgotos. *Química Nova na Escola*, n. 29, p. 14-19, 2008.

_____. Para além das concepções empíricas sobre a formação de professores de ciências da natureza: a importância de refletir sobre concepções sócio-históricas de ensino e aprendizagem. In: FREIRE, E. C.; RAMOS, S. R. V. e DIONÍSIO, A. P. (Orgs.). *PIBID-UFPE: por uma nova cultura institucional na formação docente*. 1ª ed. Recife: Editora UFPE, 2014, v. 1, p. 157-169.

Para Saber Mais

FIOLHAIS, C. *Curiosidade apaixonada*. Lisboa: Ed. Gradiva, 2005.

MORIN, E. A escola mata a curiosidade. Entrevista concedida a Paola Gentile. *Revista Nova Escola*, n. 168, p. 20-22, 2003.

Abstract: *The Pedagogical Value of Scientific Curiosity of Students*. This paper discusses the potentialities of scientific curiosity as a result of our social relations. For this, a bibliographical survey was carried out with the objective of knowing in which dimensions scientific curiosity is treated in the educational scope and other areas of the human sciences, as psychology. As a result, there is a predominance of the epistemic dimension and motivation of human action. Considering these dimensions and seeking to broaden them, this work seeks to, fundamentally, emphasize its pedagogical value from the contributions of Paulo Freire. In the Freirean perspective, scientific curiosity is a way to promote an environment conducive to reflection, dialogue, critical exercise and student autonomy. In addition, we try to show teachers how all these potentialities can be present in their classrooms.

Keywords: pedagogical value, scientific curiosity, Paulo Freire