

Curiosidade e Imaginação – os caminhos do conhecimento nas Ciências, nas Artes e no Ensino¹

Maurício Pietrocola
Faculdade de Educação
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Lembro-me ainda hoje do meu primeiro dia de aula de ciências. Na escola pública que freqüentava, ciências eram uma disciplina dada da quinta série. Eu tinha onze anos recém feitos e guardo na memória os sentimentos de entusiasmo e alegria quando a professora nos contara que a matéria era constituída por átomos e moléculas. Não me recordo bem dos detalhes do conteúdo ensinado. Se ela apresentara a diferença entre gases e líquidos, ou se discutira sobre a água, o ar ou outra substância qualquer. Seria pedir muito à memória trinta anos depois. Porém, os sentimentos continuam vivos ainda hoje.

Tentando reconstruir o processo que desencadeara aqueles sentimentos, creio que o desvendar de um mundo novo (o dos átomos e das moléculas) por detrás do mundo velho (aquele percebido desde muito pelos sentidos) estava na base de tudo o que ocorrera. O prazer de contemplar uma boa explicação sobre algo que naquele momento parecia a principal intriga a assolar o meu intelecto foi certamente decisiva na minha opção pelas ciências, e pela atuação profissional na educação científica.

Acredito que o mesmo ainda ocorre hoje com os jovens nas boas aulas de ciências. As ciências se constituem em conhecimentos capazes de desencadear processos prazerosos. No seu início, as ciências são, em geral, capazes de produzir emoções positivas e duradouras nos indivíduos. Mas muito rapidamente, o prazer é substituído pelo tédio e a aversão. Será natural aceitar a máxima popular de que “tudo que é bom dura pouco!”. No meu caso, os anos seguintes à quinta série foram menos felizes. Muitos nomes de plantas, partes do corpo e compostos químicos passaram a ocupar o grosso das aulas. Como num passe de mágica, o prazer foi substituído pela chateação. Em seguida, já no final do ginásio, as expressões matemáticas apareceram nas aulas de ciências. E não bastava tê-las na memória, mas era necessário decorar os problemas nos quais utilizá-las. Tudo era apresentado sem conexão com coisas que me

¹ Publicado in Pessoa de Carvalho, A. Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática, Thomsom, São Paulo, 2004, cap. 7.

eram próximas, como o corpo humano, as plantas e demais vegetais, mas faziam pouco sentido da forma como apareciam nas aulas. Os deslumbramento com o desconhecido, o sentimento de descoberta da resposta que intrigava a mente desaparecera, dando lugar à obrigação de estudar para passar de ano.

A redenção só chegaria no então segundo grau com as aulas de Física. Depois de um primeiro ano frustrado com as técnicas de instrução programada usadas pelo professor, o segundo e terceiro anos foram fontes de enorme prazer. O desvendar dos mistérios que fazem com que alguns corpos flutuem enquanto outros afundam, que fazem de uma batata quente uma ameaça a boca e que fazem do arco-íris o dispersar em infinitas cores da luz branca, recuperou minha relação de prazer com a ciência. É bem verdade que a relação com a Biologia e com a Química não atingira o mesmo nível da Física, embora as ciências tenham sido sempre meu domínio de preferência. A Física tornou-se minha grande fonte do prazer no conhecer e serviu, de certa forma, como paradigma de aprendizagem para todas as demais áreas do conhecimento.

Penso que cada um de nós é capaz de buscar nas suas reminiscências sentimentos de prazer em aprender, em se apropriar de conhecimentos diversos, sejam eles na escola ou fora dela. Dentre as disciplinas escolares, creio que as artes sejam as que melhor exemplifiquem o prazer possível de ser obtido com o contato com o conhecimento. Não me recordo de ter ouvido ninguém reclamar das aulas de artes. De crianças pequenas a adolescentes e adultos, as atividades artísticas tem sido fonte de prazer para todos. As artes são capazes de nos sensibilizar de maneira permanente. No entanto, os momentos de prazer que vivenciei nas aulas de educação artística, não foram para mim mais intensos do que aqueles das aulas de ciências. Eram apenas mais freqüentes.

Bronowski corrobora esse forma de conceber as relações com a arte a com as ciências sugere que ambas deveriam ser fontes de prazer:

“Se a ciência é uma forma de imaginação, se toda a experiência é um tipo de jogo, então a ciência não pode ser árida. E no entanto, muitas pessoas julgam que sim; a arte é divertida, mas a ciência é monótona, é outra falácia comum” (1983, pag 36)

A conclusão que tiro desses fatos é que as aulas de artes são mais confiáveis do que aquelas de ciências de prazer. Contudo, a questão que tem me desafiado nos últimos tempos é por que isso ocorre! Por que a ciência escolar é capaz de gerar grandes emoções em apenas algumas poucas circunstâncias? A resposta mais simples a essa

questão seria admitir que isso é fruto das preferências pessoais dos indivíduos. Mas aí entra a exposição feita acima sobre as artes, que parecem capazes de tocar os indivíduos indiscriminadamente.

Parece-me claro que ciências e arte, apesar de diferentes em vários aspectos, compartilham muitos aspectos comuns. Herbert Read tem a mesma opinião e afirma que:

“Afinal não faço distinção entre ciência e arte, exceto no que diz respeito aos métodos, e julgo que a oposição criada entre elas no passado, se deve a uma mesma visão limitada de ambas as atividades. A arte é a representação, a ciência a explicação da mesma realidade”(Read, apud Figueiredo, 1988).

Pela afirmação acima, seria de se esperar que arte e ciências fossem ambas fontes de prazer no aprender. Talvez o problema não esteja na ciência em si, mas na forma como tem sido ensinada nos últimos tempos! Minha sugestão é que procuremos entender melhor como os indivíduos se relacionam com a arte e as ciências e a partir daí busquemos alternativas didático-pedagógica para modificar a forma como a última tem se apresentado na escola.

Aproximações entre arte e ciências

Inicialmente, vamos procurar entender a crítica feita por Read à diferenciação entre ciência e arte. Ela se apoia na dicotomia *Representação-Explicação* para caracterizar os objetivos da arte e da ciência. E isso parece fazer sentido, quando percebemos que numa peça de teatro atores representam personagens e que os pintores representam situações em seus quadros. Nas ciências, por sua vez, os astrônomos explicam por que as órbitas dos planetas são fechadas e seus períodos diferentes. Os Biólogos explicam as doenças congênitas em termos de herança genética. E os meteorologistas “tentam” explicar por ontem choveu depois de um mês de seca. Representar e explicar são aspectos bem marcantes das artes e das ciências. No entanto, essas diferenças não nos autorizam a colocar arte e ciências em domínios opostos do fazer humano, como poderia sugerir essa explanação preliminar. Pois a ciência também representa e a arte, a sua maneira, pode explicar. Pensemos sobre o princípio da vida, ou ainda sobre a evolução do nosso sistema solar. Por melhor que fossem nossos sentidos, mesmo auxiliados por equipamentos poderosos como telescópios e outros, ser-nos-ia impossível representar essas duas situações sem o conhecimento produzido pelas ciências. O mesmo vale para a idéia que fazemos do mundo das partículas elementares,

onde as características dos objetos de nosso mundo cotidiano são completamente inadequadas a representar as situações que lá existem. Assim, parte da atividade científica, ou pelo menos uma decorrência dela, se relaciona a representação de situações através de conceitos por ela produzidos.

Todavia a explicação, como acima exposta, não se aplica às artes. Mas mesmo isso não se constitui em oposição às ciências, uma vez que as artes podem gerar entendimento, que é uma das conseqüências mais importantes das explicações (Brewer, 1999). O entendimento obtido através das artes é diferente daquele obtido através das ciências, na medida em que não há a mediação, ao menos direta, da razão. Produz-se uma conexão entre as emoções no indivíduo e as obras de arte que prescinde do crivo da razão².

A idéia de que a arte produz entendimento parece-me adequada a interpretar o seguinte trecho da obra *Arte e Ciência* de Jacob Bronowski:

“Existe qualquer coisa nestas imagens abundantes [presentes no poema] que atinge cada um de nós e tem o efeito de transmitir uma mensagem pessoal a cada um de nós....Pergunte a si próprio qual a imagem que, para si, salta do poema como um foguete e espalha uma chuva brilhante de luz no seu intelecto.” (1983, pag. 27)

Nesse sentido não é absurdo associar à arte um tipo particular de entendimento, visto seu poder de “iluminar” o intelecto humano. Da mesma forma, as práticas místicas são outra forma de gerar entendimento, que nesse caso não se valem nem da razão nem da emoção, mas fazendo apelo à *intuição*. Nos comentários da edição francesa do *Tao de King* de Lao Tseu, obra fundadora da filosofia Taoista, o tradutor faz questão de afirmar que:

“Sobre o plano intelectual, o que se concebe bem, pode, em todas as linguagens, enunciar-se claramente. O mesmo não ocorre nas revelações de ordem mística; sua percepção procede de um senso interno em estado latente em todos os seres humanos, mas chamado a se desenvolver por intermédio da busca intuitiva da Verdade e da vida interior: é o coração espiritual.³” (Tseu, 1996, pag. 113)

² A máxima, “o coração tem razões que a própria razão desconhece, poderia ser pensada como expressão dessa outra forma de entendimento.

³ O trecho em questão é tirado do comentário da primeira frase do capítulo 1 do original chinês, que diz: “Uma via que pode ser traçada, não é a Via eterna: o Tao.”

A bem da verdade, existem inúmeras formas de conhecer. A ciência é aquela que melhor explora o poder da razão.

"Existem outros modos (além do racional) de conhecer o mundo físico, é possível um relacionamento do tipo **sentimento**. Um tal modo de conhecer é caracteristicamente não formal, pode ser não verbal e acontece num mundo de coisas às quais se atribui um certo grau de realidade. O acesso a esse mundo é feito por meio de sensações, palavras, imagens e intuição, e a mente busca a intimidade do objeto a ser conhecido. Neste tipo de conhecimento não existe a clareza fria da razão."(Robilotta, 1988, pag. 8)

Vamos procurar manter nossa discussão centrada nas ciências e nas artes. Como já mostramos que ambas têm muito mais em comum do que se poderia inicialmente imaginar, vale a pena nesse momento ilustrar um pouco sobre dos métodos empregadas em cada uma delas.

Como afirmado anteriormente, elas diferem em relação aos métodos utilizados. Na arte, não há compromisso de coerência com as formas de representação ou entendimento empregados por seus diversos praticantes. Cada artista é um indivíduo livre em termos de poder de criação, pois não está sujeito a nenhum tipo de controle da razão, de convenções ou outro meio qualquer. Isso não significa que eles não sejam influenciados pelo seu entorno: modismos, estilos de época, técnicas disponíveis, etc. O movimento impressionista na França do século XIX nasceu de uns poucos artistas que decidiram abandonar o aspecto descritivo e externalista das pinturas de sua época por um pintura mais internalista. É possível entender o aparecimento desse movimento a partir do contexto da época. No entanto, não há um compromisso a priori entre a inovação e o contexto histórico. Mesmo entre os poucos iniciadores de um novo movimento, identifica-se marcas de um estilo próprio, tornando cada artista um caso em particular que pode agradar uns e desagradar outros. Contrariamente ao cientista, a liberdade do artista começa a nível do projeto e se estende ao longo da execução da obra. Os compromissos do artista se vinculam quase que exclusivamente com sua alma!

A ciência por sua vez caminha acompanhada de perto por uma necessidade de coerência que não se limita ao próprio cientista, mas se estende à comunidade de especialistas à qual pertence. As representações que constrói sobre o mundo respondem a uma incomodação **pessoal** do intelecto, porém originada e fortemente vinculada ao

contexto científico ao qual o cientista pertence. As órbitas quantizadas dos elétrons de Bohr, que só podem “caminhar” em determinadas trajetórias, respondem a um problema na concepção do átomo do final século XIX. Embora aparentemente extravagante, a idéia de quantização se mostrou adequada a resolver o enigma da estabilidade atômica, solucionando este e outras enigmas da época. Impregnada por conceitos, Princípios e leis admitidos como corretos em determinado momento, cada incomodação intelectual contém fatores ligados a uma comunidade particular que acaba por fornecer um contexto histórico determinado pelos valores, pela cultura, pela economia, enfim, por todo contexto social no qual o cientista se encontra etc.

Mesmo se diferenciando em termos de método, as ciências e as artes buscam a universalidade, ou seja, daquilo que é próprio ao ser humano. Pois, seja nas artes ou na ciência, “o que encontramos é sempre individual, mas o que aprendemos com isso é sempre geral”. (Bronowski, 1983, pag. 17)

Uma obra de arte se caracteriza por retratar situações particulares, ricamente revestida de pormenores. Uma obra literária apoia-se nos detalhes de seus personagens, das paisagens e das situações, e com isso prende nossa atenção e faz-nos entregar à ela. É o particular de cada obra que arrebate nosso espírito através de um sentido imediato do real. Dessa forma, ela penetra nossa alma e nos remete a vivenciar a universalidade da intenção que nela reside. Bronowski, em seu texto *Ciência e Valores Humanos*, afirma isso, citando Coleridge, que ao tentar “definir a beleza, regressava sempre a um único pensamento profundo: A beleza, disse, é a ‘unidade na variedade’”. (Bronowski, apud Figueiredo, 1988)

Na ciência ocorre o mesmo. Todo o trabalho do cientista se fundamenta no estudo de casos particulares, que quando aproximados e relacionados podem gerar entendimento geral através da produção de teorias, que por sua generalidade se aplicam a um amplo domínio do mundo. O objetivo da ciência se fundamenta nas grandes sínteses, apresentadas na forma de leis, Princípios e Teorias, mas o confronto com o mundo se dá sempre pelos casos particulares. E embora não saiba muito bem como encontrar as leis gerais por detrás dos casos particulares observados e estudados, o cientista sabe produzir testes decisivos sobre elas, combinando razão e experimentação.

A ciência não é nada mais do que a procura da descoberta da unidade na desordenada variedade da natureza – ou, mais exatamente, na variedade de nossas experiências. Cada um, a sua própria maneira, procura a “semelhança sob a variedade da

experiência humana”. (Bronowski, apud Figueiredo, 1988, pag. 29). O físico David Bohm faz uma proposição muito semelhante sobre a ciência em termos de busca da *ordem implica*. (Bohm, 1980)

O mais interessante é que não há regras definitivas de como obter essa unidade, tanto na arte como nas ciências. Existem “guias” a serem seguidos mais ou menos de perto por artistas e cientistas. A estética nas artes e os Princípios nas ciências são exemplos de guias gerais a serem respeitados pelos praticantes. Mas isso não pode ser tomado como regra geral, pois de tempos em tempos, padrões estéticos e Princípios são rompidos e/ou abandonados. Por exemplo, o Princípio de Conservação de massa formulado por Lavoisier foi por quase dois séculos um padrão respeitado por cientista de todas as áreas. No início do século XX foi superado pela conversibilidade entre massa e energia formulada por Einstein.

A busca da unidade na diversidade exige o transcender da realidade imediata construída a partir de experiências pessoais. Nesse sentido, cientista e artista buscam atingir a essência ao dela dos sentidos. Tanto uma pintura como uma lei física não se limitam a seus aspectos denotativos. Talvez decorra daí a dificuldade em se entendê-las. Atingir um estado de compreensão das coisas para além do imediato está na base da ciência e da arte.

Imaginação nas ciências e nas artes

Talvez seja difícil para muitos entender como a ciência pode ser “bela”. A primeira barreira que nos separa dessa beleza é erigida pela linguagem utilizada. O cientista usa termos, expressões e símbolos desconhecidos do público em geral. Nas ciências experimentais, a Matemática tornou-se a forma de estruturação do conhecimento (Pietrocola, 2002). E isso não pode ser atribuído às características do mundo natural que ela investiga, mas ao seu próprio desenvolvimento histórico. Na Antigüidade, discutia-se filosofia natural em linguagem vulgar. Pensadores gregos debatiam sobre a origem do Universo, sobre o movimento dos corpos, sobre a origem da vida em língua materna. Não se pode dizer que eram conhecimentos acessíveis a grande maioria da pessoas da época, pois embora expressos em linguagem comum apresentavam-se na forma de conceitos complexos e de significados particulares. Pensemos por exemplo no conceito de *impetus*, que pode ser entendido aproximadamente como a quantidade de “força motriz” de um corpo em movimento transferida pela ação de outro corpo. Mesmo sem uma formulação matemática, suscitou interpretações e estudos que duraram boa parte da

Antigüidade e toda a Idade Média. A especificidade do trato com a natureza requer conceitos especialmente forjados para abarcar seus fenômenos. Nisso reside boa parte da dificuldade de ser iniciado nos estudos científicos.

A matematização das ciências naturais deu-se como fruto de um longo processo de mútua adaptação entre os fenômenos e a própria Matemática. Aos poucos, ela se impôs como meio necessário à formulação de novas idéias sobre o mundo natural. Por volta do final do século XVII, o potencial estruturado da Matemática revelou-se por completo nas teorias Mecânicas de Galileu, Kepler e Newton, contribuindo para a fundação daquilo que passou-se a chamar *Ciência Moderna*.

Mas a Matemática não é tudo nas ciências. Antes delas existem as idéias. A Matemática é justamente importante por dar forma as idéias auxiliando o pensamento a apropriar-se e utilizar-se delas. Nesse sentido, a Matemática é necessária mas insuficiente à fundamentação do pensamento científico. Ela se constitui no veículo que capacita-o a lidar com as idéias. No entanto, dominar a Matemática não garante apropriação das idéias científicas, muito menos capacita na tarefa de articulá-las entre si e relacioná-las com o mundo dos fenômenos. No processo de criação científica, as idéias vem antes. As expressões matemáticas chegam depois para organizar o pensamento.

Nesse ponto, podemos constatar um grave problema na forma como a educação científica vem sendo praticada. Nas áreas onde a matematização se desenvolveu de forma acentuada, como na Física e na Química, acredita-se que as fórmulas precedem as idéias. Em situações mais extremas, as fórmulas acabam por concentrar os esforços dos educadores, que de forma inconsciente relegam as idéias ao segundo plano. Essa prática extirpa da ciência seu material mais precioso, pois sem as idéias o conhecimento científico é matéria morta. Sem a apropriação das idéias construídas ao longo de sua história, não há como acessar a beleza e o prazer na ciência.

A capacidade de produzir idéias e organizá-las sobre a tutela da razão e da experimentação está na base de todo conhecimento científico. A criação se dá no pensamento através do poder da imaginação. Esta, por sua vez, é uma das habilidades fundamentais do cientista. Ser capaz de imaginar situações através das idéias científicas é sua principal virtude. É através da imaginação que ele depassa os casos particulares estudados e atinge os níveis mais gerais do conhecimento.

A atividade imaginativa aparece no relato de vários autores que se debruçaram sobre o fazer do cientistas. Einstein fazia menção às “invenções livres do espírito humano” designando com isso a liberdade em criar proposições num estado livre de

compromissos(Holton,1979, Paty, 1993). Assim, num primeiro momento as idéias são criações que devem fazer sentido ao próprio indivíduo. Então, num segundo momento, elas devem ser anunciadas aos demais praticantes para sofrerem a crítica da comunidade, que as avaliará face ao conhecimento disponível e aos testes experimentais.

A imaginação não é exclusividade da ciências, embora seja uma de suas características mais importantes. A ciência, assim como a arte, mas diferentemente de outras formas de conhecimento⁴, se apoia na liberdade de criação. A imaginação capacita o cientista a representar o mundo através de idéias que não derivam diretamente das situações enfocadas. Os átomos e as moléculas que marcaram minhas aulas de ciências no Ginásio não pertencem ao mundo material. Elétrons, Campos, forças, células, genes e muitas outros conceitos da ciência são antes de mais nada livres criações da imaginação humana. Através deles penetramos o interior da matéria, dos seres vivos, do Universo. A imaginação é o veículo responsável por nos remeter a esses mundos, que de outra forma, ser-nos-iam inacessíveis.

De maneira geral, a imaginação pode ser entendida como “a capacidade humana de criar imagens no espírito e de as utilizar para construir situações imaginárias” (Bronowski 1983, pag 33). Não há nada mais humano que o pensamento criativo. A capacidade de produzir idéias para representar e explicar o mundo tem garantido nossa sobrevivência nas mais diversas condições e garantido a permitido evolução da espécie humana. Se tivéssemos que eleger uma única característica para nos diferenciar dos demais seres vivos, talvez fosse a imaginação e não a racionalidade a que melhor cumprisse tal tarefa.

A nossa capacidade imaginativa começa muito cedo na vida. Inicialmente, nossa interação com o mundo se limita aquilo captado pelos sentidos e remetido à mente. Mas alguns poucos anos depois, uma criança já é capaz de reter a imagem dos objetos na mente, mesmo depois de ocultados dos sentidos. Para realizar tal tarefa, é necessário criar alguma forma de representação mental. Ao proceder dessa maneira, abre-se as portas para um mundo totalmente novo, muito mais amplo que aquele captado pelos sentidos.

Na criança, a imaginação reveste-se de dois aspectos importantes para a vida adulta. Por um lado, a imaginação é exercitada no contexto do “brincar” Ela é utilizada na

⁴ No conhecimento religioso não há praticamente trabalho criatividade. Nessa forma de conhecimento, troca-se a criação pela revelação e a imaginação pela exegese. Em geral, o trabalho de um religioso limita-se a interpretação dos textos de referência (Velho Testamento, Novo Testamento, Alcorão, etc).

confeção de jogos de toda espécie: cria personagens, inventa situações, estabelece regras. Por outro lado, a imaginação é também investida de um aspecto racional, pois integra atividades de exploração do mundo, que se constituirão num acervo de experiências valiosas para suas ações futuras.

“A imaginação é sempre um processo experimental, quer façamos as experiências com conceitos lógicos quer com a matéria fantasiosa da arte.” (Bronowski, 1983, pag. 35)

Existe ainda outro aspecto importante nos processos de imaginação: o prazer proporcionado pelas criações. Sentimos prazer em exercitar nossa imaginação. Toda a atividade criativa, seja na ciência na arte ou em qualquer outro campo de ação, é divertida e prazerosa. As crianças não se cansam de brincar, pois estão a criar e lidar com suas criações na imaginação. Somos dotados de potencialidade criativa que se realizam de forma inconsciente. No cinema e na literatura exercitamos nossa imaginação e vivenciarmos o prazer da criação através das imagens na tela e nas páginas dos livros. A procriação, a alimentação e os relacionamentos interpessoais são igualmente atividades prazerosas pois acarretam criação (de filhos, de matéria orgânica e de laços de amizade) . Sentimos prazer em manipular idéias, em lidar com representações de situações imaginárias.

A ficção científica atua na mesma linha, transformando o conhecimento produzido nas ciências em material de imaginação. O prazer aí se vincula às novas possibilidades oferecidas em se criar novos mundos e novas relações dentro dele. A ficção nos remete, de certa forma, ao processo de descoberta do novo. Um novo imaginário, mas nem por isso menos válido em termos de criação e prazer.

A arte e as ciências são atividades importantes, pois fornecem material criativo para nossa imaginação. Cada uma delas funciona de modo diferente:

“Na ciência estrutura a nossa experiência em leis em que podemos futuramente basear as nossas ações. Mas a poesia é um outro modo de conhecimento no qual nos identificamos com ao poeta e entramos diretamente na sua e em toda a experiência humana (Bronowski, 1983, pag. 18)

Imaginação, criação e educação científica

A ciência na escola deveria ser momento privilegiado de exercitar a imaginação e com isso ser uma fonte de prazer permanente. No entanto, o que tem ocorrido é justamente o contrário. As aulas de ciências são chatas e monótonas. Os alunos não conseguem conceber os conteúdos científicos para além das palavras e símbolos

utilizados. Os significados se vinculam apenas ao caráter superficial dos conceitos e fórmulas.

O que parece claro é que a imaginação não participa das aulas de ciências. Fora dela, no entanto, a imaginação é o motor de muitas atividades que fazemos espontaneamente. As crianças não precisam ser forçadas a brincar, pois brincadeiras exercitam a imaginação.

“...uma grande parte das brincadeiras da infância é constituída por representações de situações imaginárias...E estas representações são uma forma de experimentação – ensaiam-se situações que não são reais, mas podem vir a sê-lo. É por isso que a brincadeira imaginativa é uma atividade de grande importância no desenvolvimento da criança: por que é a atividade básica por meio da qual faz experiências e por assim dizer, tenta moldar e sentir o futuro.” (Bronowski, 1983, apg. 35)

A natureza dotou os seres humanos de uma infância longa como forma de ampliar esse período de exploração do mundo. Isso poderia, a princípio, ser considerado como uma desvantagem frente a outros animais que, como por exemplo as serpentes, já nascem prontas para a vida. A longa infância garante um uso intenso da imaginação e o decorrente acúmulo de experiências sobre situações variadas. Isso constitui-se numa vantagem frente aos demais seres vivos. Ao aprender a lidar com situações imaginadas, a criança se prepara para enfrentar grande parte das adversidade da vida, que requererão a criação de representações para poderem ser solucionadas. A complexificação da vida em sociedade e principalmente o aumento recente do papel do conhecimento na estruturação do nosso cotidiano, exigiu a educação formal dos indivíduos para apreenderem as representações socialmente partilhadas. Educar a nossa imaginação através de atividades previamente estabelecidas aumenta as chances de sobrevivência no mundo atual. Os indivíduos devem ser capazes de incorporar as criações das diversas áreas do conhecimento humano. Dentre elas, as ciências ocupam posição de destaque, face ao seu potencial de explicar, representar e transformar o mundo. Para isso, não basta a liberdade criativa proporcionada pelo jogos de infância. É necessário ampará-la através da educação científica que alimente a imaginação.

A escola se imbui da missão de transmitir as novas gerações valores, atitudes, conhecimentos e demais elementos da cultura humana. Nessa tarefa, muitas vezes relega a criatividade e a imaginação ao aspecto meramente motivacional das atividades,

atribuindo ao lúdico unicamente a capacidade de entreter. Em geral, separa-se as atividades de raciocínio daquelas imaginativas, como se tratassem de áreas desconexas do pensamento. Por um duplo preconceito, não atribuem ao raciocínio a possibilidade de criar, nem à imaginação de organizar e moldar representações sobre o mundo.

A atividades científicas tornam-se interessantes e instigadoras quando são capazes de excitar nossa curiosidade. Através da imaginação, o pensamento passa a apreender o desconhecido buscando uma explicação para os enigmas. A curiosidade serve de fio condutor para as atividades, que de outra forma passam a ser burocráticas e exercidas com o propósito de cumprir obrigações.

A curiosidade nasce do desconhecido que pode de alguma forma ser apreendido pela imaginação. Estabelece-se um jogo intelectual, destinado a transformar o desconhecido em conhecido. Em recriar o novo a partir do velho. O mesmo acontece na atividade profissional de cientistas e artistas.

“Um físico faz experiências com situações materiais cujas propriedades não conhece totalmente e um poeta tenta encontrar o seu caminho através de situações humanas que não compreende integralmente. Ambos estão aprendendo através da experiência” (Bronowski, 1983, pag. 35)

Aprender nesse caso é atividade prazerosa, pois engaja-se não somente a razão, mas também as emoções. Lidar com a imaginação acarreta emoções que permanecem vivas em nossa mente.

Muitas vezes se busca compensar a falta de prazer na ciência escolar valendo-se de argumentos utilitaristas. Para muitos autores, o papel transformador das ciências e das tecnologias no mundo contemporâneo é seu principal apelo educacional. A influência das ciências na sociedade moderna acaba gerando a falsa impressão de que a educação científica prescinde de prazer pela sua utilidade ao pleno exercício da cidadania. Ou de outra forma, basta a constatação de que os conhecimentos científicos são necessários ao cidadão moderno para justificar sua inclusão nos currículos escolares. Porém, conscientizar os indivíduos disso não garante que eles venham a se motivar em aprendê-la. O paralelo traçado nesse texto entre arte e ciências pode ilustrar esse fato, pois a arte não apresenta apelo utilitarista. Ao contrário, arte é sentimento puro, atingindo diretamente nossas emoções. Não se pergunta para que serve os poemas de Drummond ou os quadros de Tarcila.

O ensino da arte reside no trabalho que pode ser feito em exercitar nossa percepção e sentidos, através da criatividade e imaginação. Na educação científica tais

aspectos estariam fora de seus propósitos e objetivos. Enganam-se, contudo, aqueles que perpetuam a histórica separação entre razão e emoção. Pois a "...a emoção não se reduz a explosões esporádicas de fantasia. A imaginação é a manipulação no espírito de coisas ausentes, utilizando em seu lugar imagens, palavras ou outros símbolos." (Bronowski, 1983, pag. 34)

Antes de mais nada, a ciência é capacidade de exercitar nossa imaginação e criatividade e atingir nossas emoções através dos desafios ao intelecto. Um cientista não se pergunta o que pode resultar de prático nas suas descobertas. Sua atividade se vincula preliminarmente ao desvendar dos mistérios do novo. A criação é, portanto, anterior a seu aspecto utilitário. Reside justamente na criação, o grande apelo do ensinar, tanto a arte como a ciência.

O melhor de tudo é que o as criações não são monopólio daqueles que produziram as descobertas. A apreciação, seja da ciência, da arte ou de qualquer outra atividade criativa pode gerar prazer. Bronowski afirma que existem dois momentos distintos na descoberta: o da *visão* (ou seja na descoberta original) e o da apreciação (no momento em que se entra em contato coma criação).(Bronowski, 1983, pag. 29)

Apreciação remete-se ao domínio da aprendizagem, seja ela formal ou informal. Mas a entrada em contato com as criações não pode se dar de forma passiva. Na arte isso parece claro, pois

"Não se pode olhar para um quadro e achá-lo bonito por meio de um simples acto passivo de ver. As relações que o tornam bonito para si têm de ser colocadas por si. O artista dá um esqueleto, fornece linhas de referência; proporciona o suficiente para atrair o nosso interesse e para nos tocar emocionalmente. Mas não existe quadro ou pintura se não entrarmos nele e o não preenchermos". (Bronowski, 1983, pag. 28)

Na aprendizagem das ciências ocorre o mesmo. A criação científica deve ser perseguida ao longo de toda educação, e isso é impossível sem o engajamento ativo do sujeito. As aula de ciências devem ser ocasião para se retrazar os passos, para se reviver as emoções e sentimentos associadas aos atos de criação. Muito da fobia às ciências nas escolas advém do fato da criação ter sido substituídas nas aulas pela memorização. Sem a criação não há emoções e resta apenas o arcabouço formal das atividades de ensino.

Considerações finais

A ciência pode ser fonte de prazer caso possa ser concebida como atividade criadora. A imaginação deve ser pensada como a principal fonte de criatividade. Explorar esse potencial nas aulas de ciências deveriam ser atributo essencial e não periférico nas aulas de ciências. A curiosidade é o motor da vontade de conhecer que coloca nossa imaginação em marcha. Assim, a curiosidade, a imaginação e a criatividade deveriam ser consideradas como base de um ensino que possa resultar em prazer.

Gostaria de terminar com uma citação de Bronowski que dedicou uma parte importante de seu trabalho a entender o prazer na ciência e nas artes:

“É impossível conceber um universo onde as atividades criativas não causem prazer. A ciência é uma fonte de prazer para o bom cientista, acreditem. Não podia deixar de ser.” (Bronowski, 1983, pag. 36)

E eu acrescentaria, que o ensino das ciências não é diferente. E não poderia deixar de ser assim, pois é possível reinventar as criações inventadas pela ciência nas salas de aula e emocionar a futuras gerações de alunos.

BIBLIOGRAFIA

Bohm, D. (1980), *A Totalidade e a ordem implicada*, cultrix, SP, 1998.

Brewer, W. F. (1999) – “Scientific theories and naive theories as forms of mental representation: psychologism revived”. *Science & Education*, vol. 8, pp 489-505, 1999.

Bronowski, J. (1983), *Arte e Conhecimento, ver, imaginar, criar*, Martins Fontes, editora, São Paulo, 1983.

Figueiredo, A. F. (1988) – *A Física, o Lúdico e a Ciência no 1º grau*, dissertação de Mestrado, IFUSP-FEUSP, SP, 1998.

Holton, G. (1979), *A imaginação científica*, Zahar, editores, RJ, 1979.

Paty, M. (1993), *Einstein Philosophe*, PUF, Paris, 1993.

Pietrocola, M. (2002), “A Matemática como estruturante do conhecimento físico”, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, vol. 19, nº1, pp 93-114.

Robilotta, M. (1988), "O Cinza, O Branco e o Preto - da Relevância da História da Ciência no Ensino da Física." *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 5 (especial), 7.

Tseu, Lao, 1 (1996) – *Tao te King, Le livre du Tao et de ses Vertus*, traduction suivie d'Aperçus sur les Enseignements de Lao Tseu, éditions Dervy, Paris, 1996.