ArReDia
Revista da Faculdade de Comunicação, Artes e Letras / UFGD

ARTE: ALIADA OU INSTRUMENTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS?

Art: ally or tool in science teaching?

Fernando Cesar Ferreira[i]
Universidade Federal da Grande Dourados

Resumo
Sabe-se que Arte e Ciência têm exercido influências mútuas ao longo dos séculos. Como exemplo, no século XIX, os poetas do movimento romântico retrataram em alguns de seus mais belos poemas a angústia que sentiam frente ao desenvolvimento da termodinâmica e a possibilidade da morte térmica do universo. Nos últimos anos diferentes possibilidades metodológicas têm sido colocadas em evidência no ensino de ciências: experimentos com materiais de baixo custo, história da ciência, ambientes virtuais, entre outros. Consideramos que nesse processo a arte tem desempenhado um papel importante, mas ainda marginal, pois assim como a ciência, ela também produz conhecimento acerca da realidade. No entanto, suas potencialidades são percebidas mais como instrumentos para o ensino do que como ativa participante na construção de relações acerca da natureza e do próprio homem.

Palavras-chave: Ensino de ciências; arte; imaginário.

Abstract
We know that art and science have influenced one another over the centuries. As an example, in the nineteenth century, the poets of the Romantic movement portrayed in some of their most beautiful poems the anguish they felt facing the development of thermodynamics and the possibility of heat death of the universe. In recent years different methodological possibilities have been put in evidence in science education: experimenting with low cost materials, history of science, virtual environments, among others. We believe that the art in this process has played an important role, but still marginal, because, as well as science, it also produces knowledge about reality. However, their potential is perceived more as a tool for teaching rather than as an active participant in building relationships and about the nature of humankind.

Keywords: Science teaching; art; imaginary

Cenas do cotidiano

Considere duas situações hipotéticas:

Primeira situação

O professor de Física entra na sala e avisa os alunos que hoje eles vão discutir alguns exemplos envolvendo Leis de Newton. Alguns alunos protestam, outros ficam animados, mas a maioria permanece indiferente. A televisão é ligada e *Guerra nas Estrelas* começa a passar. Gigantescas naves estelares movendo-se à velocidade da luz, raios laser ensurdecedores cruzando a escuridão do espaço, a maciça arma de destruição planetária, a Estrela da Morte, seus efeitos gravitacionais equivalentes ao de um pequeno planeta e a força dos guerreiros Jedi. Após passar algumas cenas escolhidas especialmente para a discussão, o professor propõe algumas questões para os alunos. Eles protestam, queriam ver todo o filme. Não há tempo, argumenta. Então ele retoma a discussão. A maioria responde bem à dinâmica, participando e fazendo colocações interessantes. Em alguns momentos, o professor sente que a discussão está se desviando para outros assuntos, mas, no geral, quando o sinal toca, ele considera que a aula foi bem aproveitada. Conseguiu até que alguns alunos do fundão participassem. Os alunos também parecem satisfeitos. "A próxima aula vai ser assim, professor?", pergunta um deles. O professor para, pensa um pouco e responde: "Quem sabe...".

Segunda situação 2

A professora de Física entra na sala e já é assediada por um grupo de alunos. Querem saber se é hoje a vez deles. Ela confirma. A sala se agita e após fazer a chamada, pede aos alunos que sigam para a quadra. Lá a caixa de som já estava montada e no pequeno palco improvisado dois grupos se preparam para as apresentações. De um dos grupos surge um aluno com peruca branca que se apresenta para os demais como MC Reação. Da caixa de som a batida forte do rap começa a tocar e MC Reação canta a sua percepção das Leis de Newton. O grupo seguinte apresentou uma peça chamada "Esperando por Newton"[1]. Ao final, os grupos receberam muitos aplausos. Na aula seguinte, mais dois se apresentam. A professora estava apreensiva, mas as semanas de trabalho árduo com o professor de Artes e a professora de Português estavam dando bons resultados. Quando apresentou a proposta para os dois colegas, a reação foi um tanto cínica: "E é claro que vai funcionar!" Os colegas se animaram um pouco quando souberam que não seria um trabalho sobre Física, mas com a Física. Uma pena – pensou a professora – eles não estarem na escola no dia da apresentação.

As situações acima tentam retratar, de maneira razoavelmente fiel,

[1] Referência a peça de Samuel Beckett, *Esperando por Godot,* escrita e publicada em 1952.

duas possibilidades de interação entre Física e Arte. Na primeira, e mais comum, o professor utiliza a arte como instrumento para as questões que quer discutir com seus alunos. Filmes e documentários fornecem uma excelente oportunidade para explorar conceitos que não foram retratados de forma adequada (o som produzido por um raio laser, a gravidade artificial em espaçonaves que não giram em torno de seu eixo principal etc.) e o que se aproxima muito da realidade (em *2001 – Uma Odisseia no Espaço*, a ausência de efeitos sonoros e trilha sonora nas sequências fora da espaçonave chega a ser desconcertante). Já a pintura oferece amplo material para análise e discussão de questões físicas. Bessis (1994), por exemplo, destaca, em *Dinamismo de um Automóvel*, de Luigi Russolo, a possibilidade de perceber o progresso da modernidade e a velocidade colorida que leva ao futuro. Progresso, velocidade, futuro são palavras que estruturam uma discussão interessante sobre a natureza do tempo.

Qual é a importância da arte para o ensino de ciências? Quais as motivações e/ou necessidades que levam professores e pesquisadores a chamar a arte para compor ou compartilhar experiências de ensino-aprendizagem? Que relação de poder se estabelece entre arte e ciência quando levadas para a sala de aula? Enfim, qual é o papel da arte na alfabetização cientifica do aluno? Essas questões sintetizam, em parte, uma discussão que tomou forma nos últimos anos (BARBOSA, 1995; LIMA; BARROS; TERRAZAN, 2004; MOREIRA, 2002; PIETROCOLA, 2002, 2004; REIS; GUERRA; BRAGA, 2005; SNOW, 1997; ZANETIC, 1989, 1998). A seguir discutiremos brevemente algumas dessas interrogações.

Retornemos às duas situações que iniciam este texto. O ponto central na primeira parece ser o olhar físico sobre a obra de arte. Que relações podem ser estabelecidas/percebidas na fruição da obra artística, seja ela concebida a partir de uma influência científica ou não? O professor procura no poema, na pintura, na letra da música ou no filme as questões que pretende tratar com seus alunos. É, portanto, no contato com a obra que o debate se estabelece. A obra artística funciona como o nexo entre a ciência do aluno, a ciência do professor e a ciência do cientista. Nesse sentido, a arte é instrumento de aprendizado.

O professor da primeira situação recorre à arte como forma de atrair a atenção do aluno. Em algumas situações pode até ser um rápido momento de calmaria no cotidiano tempestuoso da sala de aula. O *quem sabe...* que o professor usa para se despedir do aluno tem um ar de impossibilidade de continuidade, devido às suspeitas que esse tipo de atividade geralmente desperta na administração da escola. Sobre isso, não é incomum o professor pensar: "puxa, gostaria de passar *2001: Uma*

Odisseia no Espaço para que os alunos pudessem comparar com Guerra nas Estrelas e perceberem quão bem cada um se aproxima do que é viver no espaço, mas a coordenação vai achar que só estou passando filmes e não estou dando aula".

Já a segunda situação é caracterizada tanto pela inserção da arte como forma de obtenção de conhecimento sobre a natureza no mesmo nível da ciência como pelo planejamento a médio e longo prazo de atividades que envolvam ambas de forma equilibrada. Isso implica em um desafio de outra ordem para o professor, na medida em que exige que deixe o aconchego da sua área de conhecimento para transitar por terras desconhecidas a fim de buscar relações e possibilidades do binômio Arte-Ciência:

> Um modelo teórico criado pelo cientista, enquanto construção imaginante, não difere essencialmente de um modelo fictivo proposto pela obra do artista: nesse sentido tanto a arte como a ciência parecem propor modelos de compreensão do mundo (ou de parcelas do mundo). Ambas podem assim ser consideradas como formas de conhecimento: isto apesar de distintas nos seus objetivos e nos mecanismos accionados, já que ambas parecem resultar de diferentes atitudes perante o real. (BARBOSA, 1995, p. 164)

Arte e Ciência (Física)

As discussões sobre a parceria entre Arte e Ciência apresentam um claro ponto de convergência no sentido que as influências ao longo dos séculos são mútuas e benéficas. No entanto, em *As duas culturas*, C. P. Snow (1997) alerta para o abismo que se formou entre cientistas e artistas e como isso pode contribuir para dificultar a solução de problemas de nossa sociedade. Zanetic (1998) aborda essas questões quando afirma a interessante possibilidade de se discutir tanto as obras de escritores que usaram – ou que permitem o uso de – elementos científicos, como Edgar Allan Poe, Dostoievski, Keats e John Milton, quanto os cientistas que produziram textos literários, como Fred Hoyle, Richard Dawkins, entre outros.

No entanto, como isso se reflete de fato no Ensino de Ciências e, em particular, no Ensino de Física? Que propostas de atividades e/ou projetos de ensino têm sido apresentados e quais os seus resultados?

Um levantamento feito na *Revista Brasileira de Ensino de Física* entre 1980 e 2012 e na revista *Ciência & Educação* entre 1998 e 2012 revela que menos de dez artigos tratavam explicitamente do binômio Arte-Ciência. A primeira é uma referência na pesquisa em Ensino de Física e a segunda tem ativa participação na divulgação de pesquisas em Ensino de Ciências.

É pouco, mas indicativo de uma tendência que parece ficar mais forte a cada ano. Exemplo disso é o Simpósio Nacional de Ensino de Física, que apresenta "Arte, Cultura e Educação Científica" como um dos seus campos temáticos. A cada edição, um número maior de trabalhos é apresentado, apesar de ainda ser demasiado pequeno diante dos outros campos temáticos.

Então, se essa é uma discussão estabelecida e um fato comprovado de feliz simbiose em se tratando das relações entre campos distintos de conhecimento, o que falta para que surja como tendência efetiva na pesquisa em Ensino de Ciências?

Um possível argumento para justificar esse fato baseia-se na impressão errônea e ultrapassada que coloca arte e ciência em lados opostos quanto à percepção do mundo: se a arte é subjetiva, ambígua e profundamente dependente do indivíduo que a produz ou do que a interpreta, a ciência é racional, sistemática, coletiva e imparcial. Se a arte lida com questões de gosto pessoal – difíceis, senão impossíveis, de quantificar – a ciência é estruturante e meticulosa. Posições extremas eventualmente levam a erros de julgamento e à adoção de atitudes equivocadas.

Outro argumento a ser considerado não implica pouca quantidade de propostas envolvendo Arte e Ciência, mas sim uma visão que coloca a Arte não como aliada no Ensino de Física, mas como instrumento para alcançar determinados objetivos. Ainda que isso, em si, não produza resultados negativos, pode levar o aluno – e até mesmo o professor e/ou pesquisador – a formar uma visão equivocada e reducionista da Arte semelhante àquela que coloca a Matemática como a ferramenta de oficio da Física (PIETROCOLA, 2002). Como áreas distintas de produção de conhecimento acerca do mundo no qual vivemos**,** é nos contatos entre si que perspectivas interessantes surgem. Porém, esse argumento implica considerar a arte, nas relações com o ensino de ciências, como aliada ou como instrumento? Em outras palavras, arte produz conhecimento?

Estabelecer relações entre a arte e o ensino de ciências não é tarefa fácil, pois implica o conhecimento de ambas as áreas para que se percebam os contatos.

Mas, afinal, o que é arte? É difícil responder essa pergunta dada a complexidade do conceito e do espaço disponível para a discussão. Para fugir de uma situação parecida com aquela na qual Santo Agostinho discute o tempo – "Se ninguém me pergunta, sei; se quero explicar a quem pergunta, não sei" (BARBOSA, 1995, p. 15) –, façamos nossa opção de trabalho pelo argumento utilizado por Fusari e Ferraz:

> A arte é uma das mais inquietantes e eloqüentes produções do homem. Arte como técnica, lazer, derivativo existencial, processo intuitivo, generalidade, comunicação, expressão, são variantes do conhecimento arte que fazem parte de nosso universo conceitual, estritamente ligado ao sentimento de humanidade. [...] Mas, como a arte está intimamente vinculada ao seu tempo, não podemos dizer que ela se esgote em um único sentido ou função. É por isso que, ao buscarmos definições para a arte, podemos esbarrar em conceitos até contraditórios e que foram incorporados pela cultura. Para não incorrer em desvios de posicionamento apressados, precisamos aprofundar estudos, ampliar reflexões, que nos levem à compreensão da arte, com suas múltiplas formas, tanto dentro do nosso tempo, quanto em diferentes épocas. (FUSARI; FERRAZ, 1992, p. 99)

Estamos, de fato, tão acostumados com o termo que, para elevar algo a uma condição diferenciada em relação às demais, utilizamos expressões como "arte de viver", "arte de escrever", "estado da arte" e assim por diante. Essas expressões e tantas outras que não foram descritas fazem referência a algo que possui um valor singular, o resultado de um processo criativo, a experiência de um artesão ao fazer um produto, o quadro de um grande artista, um poema, uma canção, um complexo arquitetônico, enfim, algo que toca profundamente o observador.

Exemplo interessante desse hábito inconsciente é a presença de figuras de linguagem no discurso cotidiano e científico. No ensino, pode ter sua importância reconhecida pela grande quantidade de trabalhos que tentam explicar ou relatar os aspectos do uso de metáforas, analogias, comparações, entre outros. Em Ciência, exemplos do uso de metáforas ou analogias são fáceis de ser encontrados: o naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882) e a "árvore da vida"; o geólogo escocês James Hutton (1726-1797), a respeito da erosão em montanhas, escreveu em 1795: "Este solo, semelhante ao corpo de um animal, é devastado ao mesmo tempo em que é reparado... destruído em uma parte, mas refeito em outra"; Evangelista Torricelli (1608-1647) e a ideia que "vivemos no fundo de um oceano de ar"; e o químico alemão Friedrich Kekulé (1829-1896) e a estrutura da molécula de benzeno visualizada em um sonho como uma "cobra comendo seu próprio rabo" (SUTTON, 1993, p. 1217). Sobre isso, o físico brasileiro Mário Schenberg afirma:

> [...] nas descobertas, o elemento racional está presente, sobretudo na formulação, mas acho que o momento do ato criativo é muito pouco racional, e sim intuitivo. (GOLDFARB, 1994, p. 75)

E não é a metáfora um conceito/elemento largamente utilizado pela Arte para a criação de seus mundos possíveis? Abaixo, o mundo possível de um tempo musical:

> Sobre o Tempo
>
> Tempo tempo mano velho
> Falta um tanto ainda eu sei
> Pra você correr macio
> Como zune um novo sedã
> Tempo tempo mano velho
> Vai, vai, vai...
> Tempo amigo seja legal
> Conto contigo pela madrugada
> Só me derrube no final
>
> Pato Fu (PATO FU, 1994)

A tentativa de definir o que é arte está primordialmente ligada ao gosto pessoal ou à percepção estética de cada indivíduo: autor e receptor. Essa percepção, porém, nunca é satisfeita. Exige sempre mais arte em uma sequência infinita. O artista não para de fazer arte porque talvez esteja sempre à procura daquele "algo mais" que faltou no projeto que terminou há pouco. O mesmo acontece com o receptor; caso contrário, poderia assistir sempre ao mesmo filme, ouvir a mesma música ou ler o mesmo livro vezes seguidas. Mas o gosto não pode ser considerado como o único aspecto para a apreciação da obra de arte; outros critérios devem ser utilizados para que se possam avaliar diversos objetos artísticos.

Pareyson[2] (*apud* FUSARI; TOLEDO FERRAZ, 1992) afirma que podem ser elencadas três definições tradicionais para a arte. Elas podem, dependendo do momento, se complementar ou serem contraditórias: a arte como fazer, como conhecer e como exprimir. No caso da segunda definição, é preciso tomar cuidado para não confundir com o significado usual de conhecer da ciência, pois:

> [...] antes, deve-se concluir que se a arte é conhecimento, ela o é no modo próprio e inconfundível que lhe deriva do seu ser arte, de modo que não é que a arte seja ela própria conhecimento, ou visão, ou contemplação, porque antes ela qualifica de modo especial e característico estas suas eventuais funções. (PAREYSON *apud* FUSARI; TOLEDO FERRAZ, 1992, p. 102)

[2] PAREYSON, L. **Os problemas da estética**. Tradução Maria Helena Nery Garcez. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

Para tratar da questão da Arte como uma forma genuína de se obter conhecimento, colocando-a lado a lado com o conhecimento obtido pela lógica científica, atentemos para a seguinte proposta: a análise/compreensão estética das imagens de conceitos científicos, mais do que auxiliar a compreensão dos conceitos em si, é uma forma válida de se obter conhecimento acerca da realidade quando colocada, a partir dos mundos possíveis que dela surgem, diante do mundo real estudado pela ciência. Para esclarecer isso, consideremos as seguintes afirmações de Pedro Barbosa a respeito do campo de possibilidades gerado pela arte e de Umberto Eco sobre a arte como uma metáfora epistemológica:

> É que por razões práticas, não só é impossível descrever por completo o mundo real por tal motivo nenhum universo imaginário pode ser totalmente autônomo do mundo real a obra de arte não poderá criar do nada um universo alternativo. (BARBOSA, 1995, p. 17)

> A arte, mais do que conhecer o mundo, produz complementos do mundo, formas autônomas que se acrescentam às existentes, exibindo leis próprias e vida pessoal. Entretanto, toda forma artística pode perfeitamente ser encarada, se não como substituto do conhecimento científico, como metáfora epistemológica: isso significa que, em cada século, o modo pelo qual as formas da arte se estruturam reflete – a guisa de similitude, de metaforização, resolução, justamente, do conceito em figura – o modo pelo qual a ciência ou, seja, a cultura da época veem a realidade (ECO, 1991, p. 54)

Tais afirmações se entrecruzam para colocar a arte como forma de conhecimento da realidade que, ao lado da ciência e de outros olhares, avança na compreensão do mundo. E assim como a ciência, a arte não é apenas o produto final do quadro, da peça, do roteiro de cinema ou da letra da música. É antes de tudo um processo, idas e vindas de imagens, desejos e expectativas, revisões de conhecimentos anteriores e projeções para o futuro, diferentes linguagens que se cruzam e entrecruzam, enfim, um mistério a penetrar (SALLES, 1998). De sorte que, ao menos para filmes, vários títulos em DVD trazem como bônus documentários que contam o percurso do roteiro, a montagem final, passando pela escolha de atores, locação. Em alguns casos esse bônus chega a ser mais interessante que o próprio produto final.

Arte no ensino de ciências: aliada ou ferramenta?

Assim como, considerando a construção de modelos explicativos ou de entendimento da realidade, a visão positivista de ciência teve um

paralelo na pintura realista e a física moderna (mecânica quântica e relatividade) teve na arte abstrata o seu semelhante (BARBOSA, 1995), observa-se uma mimese entre essas duas culturas que as aproxima e, concomitantemente, as afasta. Aproxima na condição de produção de conhecimento a partir da realidade. Afasta na perspectiva da especialização e fragmentação da produção do conhecimento que aponta para a separação e o surgimento de imensos obstáculos que dificultam a interação entre ambas. Não será difícil que um físico, ao encontrar um artista, pode apreciar a sua obra, mas responderia com ceticismo ao ser questionado se o que vê pode contribuir para sua pesquisa. Já o artista poderá sentir certo desconforto ao se deparar com a simbologia e o escrutínio necessário para descrever qualquer teoria física.

Lamia (John Keats, 1820, trecho)

Não se vão todos os encantos
Ao simples toque da fria filosofia?
Havia certa vez um respeitável arco-íris no firmamento:
Conhecemos a sua trama, a sua textura; ele aparece
No embotado rol das coisas comuns.
A filosofia podará as asas de um anjo, conquistará
Todos os mistérios por régua e compasso,
Esvaziará o ar habitado, meu ser elementar –
Desfiará um arco-íris.[3]

Foi o que John Keats buscou expressar neste poema?

Se a arte é chamada a participar do ensino de física, entendemos que não deveria ser apenas como instrumento para ilustrar uma ou outra questão. Ora, não é possível uma nave espacial cruzar uma galáxia em questão de horas ou dias, mesmo à velocidade da luz. Vamos então exibir *Guerra nas Estrelas* para mostrar aos alunos que isso é uma inverdade? Pois bem, o mundo de Guerra nas Estrelas não é o nosso mundo. Pode ter muitas semelhanças com ele, mas é um universo alternativo que nasceu da criatividade de George Lucas. A Los Angeles 2019 de *Blade Runner* não é a Los Angeles 2019 que veremos em alguns anos; o tempo cantado pela banda Pato Fu e que, como na música, zune como um sedã novo, pode não se parecer em nada com o tempo com que você, leitor, está acostumado.

As leis que regem esses universos devem ser diferentes das que

[3] Do not all charms fly / At the mere touch of could philosophy? / There was an awful rainbow once in heaven:/ We know her woof, her texture; she is given / In the dull catalogue of common things. / Philosophy will clip an angel's wings, / Conquer all mysteries by rule and line, / Empty the haunted air, the gnomed mine -/ Unweave a rainbow. (KEATS; STILLINGER, 2003, p. 357)

governam o nosso e, por isso, não podem ser colocadas em posição de xeque-mate para definir o que é certo e o que e errado. Nesse sentido, termina por ser nocivo para a arte por rebaixá-la a construto de noções equivocadas, para o aluno por fazê-lo acreditar que existe uma verdade única e absoluta a ser aceita e que as demais, inclusive a suas, não passam de concepções ingênuas a respeito da natureza, e para o professor, por admitir que, ao passar um filme e apontar os seus erros e defeitos, está contribuindo para a alfabetização cientifica do aluno.

De boas intenções o inferno está cheio! Este ditado popular ajusta-se perfeitamente ao que normalmente é visto no ensino de física quando a arte é chamada para dar a sua contribuição. Com isso não afirmamos que é em vão o esforço do professor quando lança mão de filmes, e sim que, talvez, represente mais uma percepção ingênua das possibilidades do trabalho com arte do que uma falta de comprometimento com o rigor e a precisão dos modelos teóricos envolvidos.

Percepção ingênua, pois desconsidera o grau de mimese entre a obra artística e a realidade que ela busca retratar. Exemplo disso pode ser um texto que mostre que você pode alugar apartamentos na Torre Eiffel e ter uma bela vista de Paris. A Torre Eiffel existe, está em Paris, mas em nossa realidade ela não possui imóveis para locação. Isso não significa que está sendo contada uma mentira, e sim que o autor fez uso da sua criatividade para alcançar os objetivos de seu projeto. É um mundo possível imaginado pelo autor para dar vida e sentido ao universo da trama (RODARI, 2000).

Senão, tentar agregar conhecimento a algo que não seja considerado como fruto de um processo histórico de questionamento e modelagem matemática da natureza (a ciência), mas sim como uma técnica especifica para resolver problemas, a partir da interação com algo que é reconhecido como um dos elementos culturais de uma sociedade (a arte), gera uma apreensão acerca do que efetivamente se espera obter, ou seja, a arte como mera ferramenta para o ensino de ciências.

De qualquer forma, pode-se evidenciar uma percepção equivocada do professor de física ao relacionar seu trabalho com a arte, não por ela em si, mas pela percepção ingênua que possui da física e, em consequência, do ensino de física como seu campo de trabalho. Daí a urgência de a ciência, em geral, e a física, em particular, também ser aceita como elemento cultural dentro da sociedade que a gera (ZANETIC, 1989), para que seja possível pensar arte e ciência como aliadas e parte de um conjunto maior de elementos necessários para estimular o desenvolvimento cultural dos alunos.

Considerações finais

Ao final deste texto, o que se pretende é contribuir para que o leitor passe a considerar os aspectos da arte como aliada no ensino de ciências. Além do contato com a obra de arte, como na primeira situação exposta no início deste texto, a segunda situação serve como trampolim para levar o aluno a maiores alturas, impulsionando-o rumo à percepção de que "um conhecimento tanto de arte como de ciência forma um todo que afeta o modo como vemos o mundo e as decisões que tomamos a respeito dele e de nós mesmos" (HEWITT, 2002, p. 36). Além disso, assim como toda física produzida, "toda arte implica uma relação vivida com o entendimento do real" (BARBOSA, 1995, p. 167).

Mas este não deve ser um trabalho solitário. Trazer a arte para o ensino de ciências implica parcerias do professor de ciências com os de outras disciplinas (artes, língua portuguesa, matemática, história, geografia), com a equipe pedagógica e administrativa da escola, com ações coordenadas das secretarias de educação e no contato com a universidade através de ações de extensão e pesquisa. Em um momento anterior, e talvez o mais importante, a arte poderia fazer parte de sua formação inicial.

É no professor e no contato com os alunos que as demandas se configuram como objeto de reflexão e, por isso, talvez, não precise se colocar *a priori* na posição de profundo conhecedor da ciência que ensina e, principalmente, da arte, mas precisa penetrar nesses campos do conhecimento para poder extrair deles relações possíveis de serem construídas na sala de aula.

Ainda assim, o professor que se aventura não deve ter receio de quão diferentes serão os seus encontros na *Terra Incógnita* ou dentro da cperspectiva de trazer a arte para uma dança com a ciência:

> Se tiver que ser agora, não está para vir; se não estiver para vir, será agora; e se não for agora, mesmo assim virá. O estar pronto é tudo: se ninguém conhece aquilo que aqui deixa, que importa deixá-lo um pouco antes? Seja o que for! (SHAKESPEARE, 2000, p. 182)

Referências

BARBOSA, P. *Metamorfoses do real*: arte, imaginário e conhecimento estético. Porto: Edições Afrontamento, 1995.

BESSIS, H. Imagem da Ciência na Pintura. In: CORBOZ, A. (Ed.). *A Ciência e o Imaginário*. Brasília: UnB, 1994.

ECO, U. *Obra aberta*. São Paulo: Perspectiva, 1991.

FUSARI, M. F. R.; FERRAZ, M. E. C. T. *Arte na educação escolar*. Campinas: Cortez, 1992.

GOLDFARB, J. L. *Voar também é com os homens*: o pensamento de Mário Schenberg. São Paulo: EdUSP, 1994.

HEWITT, P. G. *Física Conceitual*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

KEATS, J.; STILLINGER, J. *Complete Poems*. [S.l.] Harvard University Press, 2003.

LIMA, M. C. B.; BARROS, H. L. DE; TERRAZAN, E. A. Quando o sujeito se torna pessoa: uma articulação possível entre Poesia e ensino de Física. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 10, n. 2, p. 291-305, 2004.

MOREIRA, I. C. Poesia na sala da aula de ciências? A literatura poética e os possíveis usos didáticos. *Física na Escola*, v. 3, n. 1, p. 17–23, 2002.

PATO FU. *Sobre o tempo*: Gol de quem?, 1994.

PIETROCOLA, M. A matemática como estruturante do conhecimento físico. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 1, p. 93–114, 2002.

PIETROCOLA, M. Curiosidade e imaginação: os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino. In: CARVALHO, A. M. P. (Ed.). *Inovação no Ensino de Ciências*. São Paulo: Thomson, 2004.

REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M. Física e arte: a construção do mundo com tintas, palavras e equações. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 3, p. 29-32, set. 2005.

RODARI, G. *Gramática da fantasia*. Tradução Antonio Negrini. São Paulo, SP: Summus, 2000.

SALLES, C. A. *Gesto inacabado: processo de criação artística*. São Paulo: Fapesp, 1998.

SHAKESPEARE, W. *A Trágica História de Hamlet - Príncipe da Dinamarca.* Tradução Ridendo Castigat Mores. [S.l.] eBooksBrasil.com, 2000.

SNOW, C. P. *As duas culturas*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1997.

SUTTON, C. Figuring out a scientific understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 30, n. 10, p. 1215-1227, 1 dez. 1993.

ZANETIC, J. *Física também é cultura*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1989.

ZANETIC, J. Literatura e cultura científica. In: ALMEIDA, M. J.; SILVA, H. C. (Eds.). *Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil, 1998.

[i] E-mail do autor: fernandoferreira@ufgd.edu.br