

Concepções de alunos de graduação sobre a relação entre arte e física

*Gabriel Alexsandro de Freitas Vilhalva*¹

*Fernando Cesar Ferreira*²

RESUMO

Considerando o reconhecido papel da arte ao longo da história como elemento de influência na produção de conhecimento científico, este estudo exploratório buscou levantar concepções que os alunos das Licenciaturas em Física - presencial e a distância - da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) possuem sobre a relação entre arte e Física. O recorte para a Física situa-se na mecânica. Para o levantamento de concepções que estudantes têm sobre a relação entre Física e arte foi aplicado um questionário online com questões abertas e fechadas sobre arte e Física, enfocando percepção do respondente, aspectos da relação histórica entre ambas e reflexos na construção de conhecimento científico. A análise das respostas mostrou evidências de aceitação da arte como elemento capaz de contribuir para o ensino de Física.

PALAVRAS-CHAVE: arte, mecânica, ensino de física.

Conceptions of physics students about the relationship art and physics

ABSTRACT

Considering the recognized role of art throughout history as an influence element in the production of scientific knowledge, this exploratory study sought to raise ideas that students of Physics in UFGD have on the

¹ PIBIC-UFGD, gabrielvilhalva@gmail.com

² Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, fernandoferreira@ufgd.edu.br

relationship between art and physics. The cutout for the physical lies in the mechanics. To survey concepts that students have about the relationship between physics and art was used an online questionnaire with open and closed questions about art and physics, focusing on perception of the respondent, aspects of the historical relationship between the two and reflections on the construction of scientific knowledge. Analysis of the responses indicated a trend towards acceptance of art as an element able to contribute to the teaching of physics.

KEYWORDS: art, mechanics, physics teaching

Introdução

As discussões sobre a parceria entre arte e ciência apresentam ponto de convergência no sentido que as influências ao longo dos séculos são mútuas e benéficas. No caso da Física, podemos ver na Figura 1 um exemplo desta parceria em um quadro de Giacomo Balla (1871-1958), que mostra a velocidade e o movimento de um cachorro e sua dona durante um passeio. Reconhecido como um dos mais importantes artistas do movimento futurista na Itália, Balla retratou em vários trabalhos conceitos e/ou elementos comuns à Física, como a luz, o movimento e a energia.

FIGURA 1 - Dynamism of a Dog on a Leash – Giacomo Balla, 1912

Fonte: Albright-Knox Art Gallery, Buffalo, New York

No entanto, C. P. Snow, em *As duas culturas* (1995), 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 (1989) aborda essas questões quando afirma a interessante possibilidade de se discutir tanto as obras de escritores como Edgar Allan Poe, Dostoievski, Keats e John Milton que usaram elementos científicos, quanto os cientistas que produziram textos literários como Fred Hoyle, Richard Dawkins, entre outros. Porém, como isso se reflete no Ensino de Ciências e, em particular, no Ensino de Física? Que propostas de atividades e/ou projetos de ensino tem sido apresentados e quais os seus resultados?

Um levantamento feito nas revistas *Ciência & Educação* e *Revista Brasileira de Ensino de Física* entre 1998 e 2014 revelou apenas onze

artigos, de um total de 1692, que tratavam explicitamente da relação entre arte e ciência. O primeiro periódico tem ativa participação na divulgação de pesquisas em ensino de ciências e o segundo é uma referência na pesquisa em ensino de Física. Dos onze artigos, cinco foram publicados entre 2009 e 2014. É um número pequeno, quando comparado ao total, mas entendemos ser indicativo de uma tendência que parece ficar mais forte a cada ano. Exemplo disso é a realização a cada dois anos do 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, ainda que em número menor quando comparado aos outros campos temáticos.

Seja por conta do desconhecimento dos seus significados ou por uma percepção ingênua do que é arte, faz-se necessário conhecer as concepções que indivíduos possuem sobre a relação entre arte e Física para, em investigações posteriores, compreender e/ou potencializar seus reflexos no ensino (MOREIRA, 2002; REIS; GUERRA; BRAGA, 2005). Neste trabalho, alunos das licenciaturas em Física da UFGD (presencial e a distância) participaram de pesquisa exploratória que buscou identificar concepções dos mesmos a respeito da relação entre arte e Física.

Para isso é importante considerar a ciência, em geral, e a Física, em particular, como elemento cultural (BARBOSA, 1995; RODARI, 2000; ZANETIC, 2005) para que seja possível pensar arte e Física como parceiras e parte de um conjunto maior de elementos necessários para estimular o desenvolvimento cultural dos estudantes (GOLDFARB, 1994). De forma semelhante, é preciso reconhecer a arte como forma genuína de se obter conhecimento, colocando-a lado a lado com o conhecimento obtido pela lógica científica, ou nas palavras de Umberto Eco:

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 – à 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).

Pesquisas que discutem e/ou investigam a relação entre Física e Arte no ensino apresentam o tema de forma dispersa. Algumas tratam de aspectos interdisciplinares entre, por exemplo, a poesia e o pensamento de alguns filósofos, pesquisadores em Física e em Ensino de Física (LIMA; BARROS; TERRAZZAN, 2004; MOREIRA, 2002). Outros discutem a arte como ferramenta para o ensino de ciências. É o caso de Braga e Medina (2010), para quem o teatro é a ferramenta de uma metodologia de ensino voltada para uma aprendizagem que coloca em prática os pressupostos indicados na Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

Estes trabalhos, entre outros, trazem reflexões interessantes sobre romper barreiras existentes entre as diversas áreas do conhecimento, fazendo surgir novas áreas de pesquisa que abrangem ciências humanas e naturais. Para romper com modelos existentes que reforçam a fragmentação do conhecimento é preciso atentar para relações entre diferentes áreas do conhecimento. Diferentes áreas do saber não são ilhas separadas por um oceano de desconhecimento, mas formas de conhecer a natureza e a si mesmas; formas diferentes, obviamente, mas complementares.

Quando chamadas a cooperar em projetos interdisciplinares, Física e arte tendem a despertar interesses variados. Exemplos disso podem ser vistos no uso da ficção científica (ALBERGARIA, 2010; FERREIRA; ALMEIDA RABONI, 2013; GOMES-MALUF; SOUZA, 2008; SUPPIA, 2006) ou do teatro de natureza científica ou não (BRAGA; MEDINA, 2010;

FÁTIMA VESTENA; PRETTO, 2012; FONSECA, 2014; MOREIRA; MARANDINO, 2015).

Para contribuir com esta discussão, esta pesquisa propõe tinha a seguinte questão de investigação: quais as percepções que alunos das licenciaturas em Física da UFGD possuem sobre a relação entre arte e Física e sobre o papel da arte na construção de conhecimento científico?

Metodologia e análise dos dados

Trata-se de pesquisa qualitativa (FLICK; NETZ, 2009; LUDKE; ANDRÉ, 2015; OLIVEIRA, 2007) de caráter exploratório (OLIVEIRA, 2007; TRIVIÑOS, 1987). De acordo com Oliveira:

[...] este tipo de pesquisa desenvolve estudos que dão uma visão geral do fato ou fenômeno estudado. Em regra geral, um estudo exploratório é realizado quando o tema escolhido é pouco explorado, sendo difícil a formulação e operacionalização de hipóteses. Muitas vezes, esse tipo de estudo se constitui em um primeiro passo para a realização de uma pesquisa mais aprofundada. (OLIVEIRA, 2007, p. 65).

Foi elaborado um questionário online para realizar o levantamento das percepções sobre a relação entre arte e Física. A ferramenta utilizada foi o “Formulário Google”, disponível no ambiente “Google Docs”. Este recurso foi utilizado devido à facilidade e rapidez para obter e tabular as respostas. O link de acesso foi enviado por e-mail para os participantes da pesquisa. A amostra de respondentes foi formada por 14 estudantes das licenciaturas em Física da UFGD (presencial e a distância) com idades variando de 17 a 43 anos. Todos os interessados foram informados sobre os objetivos da pesquisa e para participar tinham que marcar a opção “SIM” na primeira pergunta do questionário, a única que era obrigatória e desbloqueava as demais.

Para a organização dos dados foi utilizado o programa “QDA Miner Lite 1.4” (<http://provalisresearch.com/products/qualitative-data-analysis-software/freeware/>). Este programa é usado para auxiliar na análise de dados textuais tais como entrevistas, notícias, transcrições, respostas abertas, etc., bem como para a análise de imagens. O programa não substitui o pesquisador na análise dos dados, mas contribui para a organização e busca de padrões (BANDARA et al., 2015; LAGE, 2011).

A análise textual discursiva (MORAES; CARMO GALIAZZI, 2006; MORAES, 2003) foi utilizada na análise das respostas obtidas. Esta técnica busca a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa de informações textuais, isto é, não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa. Em termos gerais, os passos para a utilização dessa metodologia são:

a) Desmontagem dos textos: o pesquisador atribui aos materiais analisados, o conjunto de significantes, significados sobre seus conhecimentos e teorias. A emergência e comunicação desses novos sentidos e significados é o objetivo da análise.

b) Estabelecimento de relações: estabelecimento de relações através de comparação constante entre as unidades definidas no processo inicial da análise, levando a criação de grupos com elementos semelhantes. Os conjuntos de elementos de significação próximos constituem as categorias.

c) Captando o novo emergente: uma vez construídas as categorias, estabelecem-se pontes entre elas, investigam-se possíveis sequências em que poderiam ser organizadas, sempre no sentido de expressar com maior clareza as novas intuições e compreensões atingidas. Simultaneamente, o pesquisador pode ir produzindo textos parciais para as diferentes categorias que poderão ser integrados na estruturação do texto como um todo. Diversas tentativas indicarão o melhor encaminhamento.

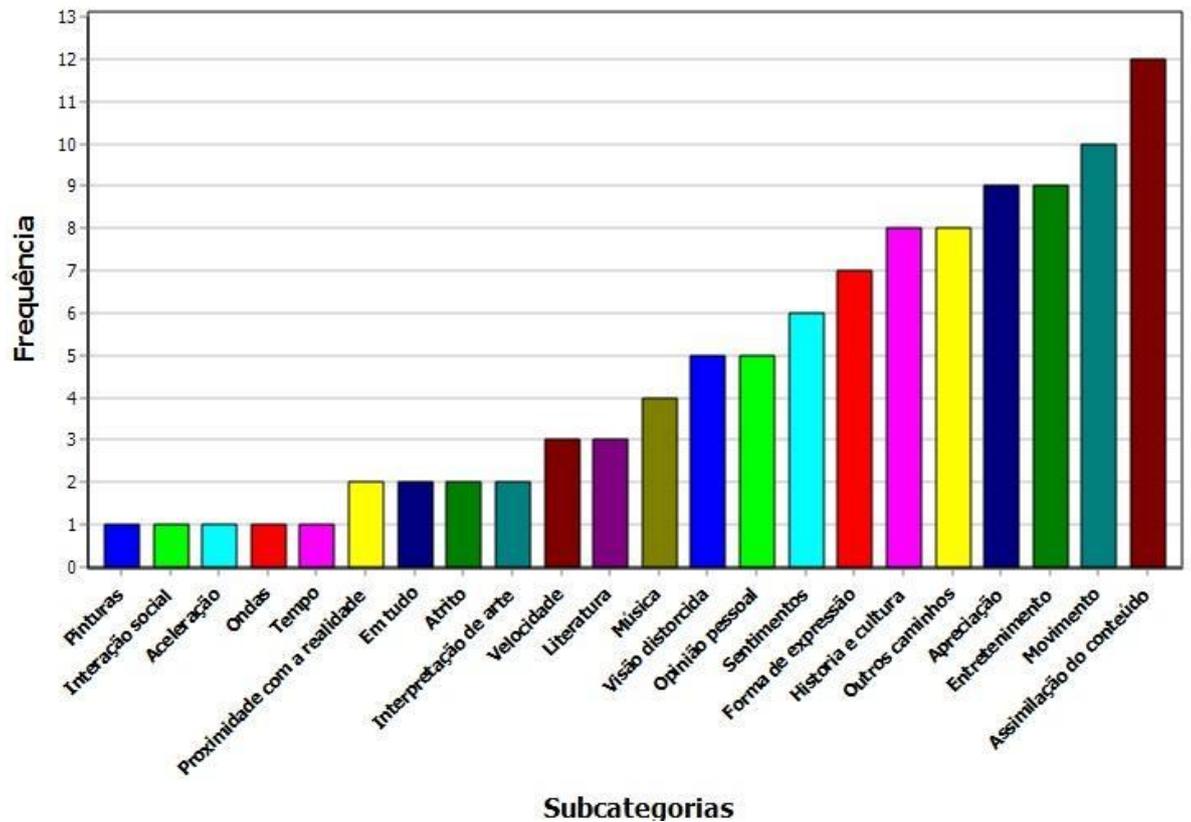
A partir da análise dos questionários foram criadas categorias e subcategorias que representam as diferentes respostas para as questões. A Tabela 1 mostra estas categorias:

Tabela 1 – Categorias e subcategorias

Visão de arte	Desenvolvimento	Formas de arte	Tempo e movimento	Divulgação
Sentimentos	Assimilação de conteúdo	Literatura	Movimento	Visão distorcida
História e cultura	Apreciação	Pintura	Tempo	Entretenimento
Interação social	Outros caminhos	Música	Atrito	Próxima da realidade
Forma de expressão	Interpretação da arte	Em tudo	Aceleração	----
----	----	----	Ondas	----

Já a Figura 2 informa a frequência das subcategorias após a análise das respostas.

FIGURA 2 - Frequência das categorias de análise



A seguir são destacados trechos de respostas considerados significativos para cada uma das categorias.

a) Visão de Arte

Nesta categoria foram agrupadas as repostas que colocam a arte, fundamentalmente, como forma de expressão (sentimentos ou opiniões):

Aluno1: É toda maneira do ser humano se expressar, pode ser com música, pintura, literatura... acredito que arte é quando o ser humano coloca o que tem dentro dele pra fora, mostrando o que há no seu interior.

Surgiram outras respostas que relacionam a arte com a história e a cultura de povos e sociedades, lembrando pinturas rupestres que retratavam o dia a dia de culturas primitivas, as batalhas entre caçador e presa, rituais

religiosos etc. A questão de deixar a marca na história é importante porque é isso o que uma civilização pretende quando constroem monumentos. Quando artistas assinam suas obras eles querem ser lembrados pelas futuras gerações, querem que seu legado sobreviva ao teste do tempo:

Aluno13: Arte é uma forma de expressão de determinado grupo ou pessoa, talvez seja uma das principais características de uma cultura, onde é expressa todos os problemas, acontecimentos, receios e dádivas. Muitas vezes é utilizada como passatempo e outras como ofício. Enfim o conceito de arte é muito vasto, no entanto podemos dizer, com certeza, que arte é um produto histórico-cultural, que o homem utiliza para deixar a sua “marca” na história.

b) Desenvolvimento

Esta categoria foi criada para tratar das respostas que fazem referência à relação entre Física e arte como elemento de auxílio, tanto para o professor como para o aluno, nas questões sobre entendimento de conteúdos e no despertar do interesse do aluno pela arte e pela Física.

Aluno3: [...] pois irá ajudar os jovens a apreciar a física com outros olhos.

Aluno10: De certa forma sim, pois pode vir a elucidar conteúdos físicos com uma maior facilidade.

Aluno5: Sim, a arte é uma forma alternativa de ensino e que sempre ajuda no desenvolvimento do aluno.

c) Formas de Arte

Esta categoria corresponde às respostas que dizem de que modo a arte está presente no dia a dia dos participantes da pesquisa, seja ela em forma de música, livros, pinturas etc.:

Aluno1: Sim, pois amo ler e acredito que literatura é uma arte linda, mas também gosto de escrever então arte está sempre presente.

Aluno5: Sim, nas horas de lazer ouço música e leio livros.

Aluno6: Sim. Sou muito ligada com a música e trago-a para o meu dia a dia de forma a descontrair as tensões diárias, seja ouvindo-a, seja praticando-a.

Analisando as respostas, verifica-se que para os sujeitos da pesquisa a arte é algo essencial no dia das pessoas, seja praticando-a (escrever, tocar uma música etc.) ou apreciando-a. Imaginar um mundo sem música, sem literatura é difícil. Todos estamos sujeitos a arte, às vezes não percebemos, mas ela está lá. O mesmo pode acontecer com a Física?

Aluno8: Sim. Pois assim como a Física, tudo o que nos rodeia de certa forma é arte. O ser humano moldou, molda e moldará o seu meio ambiente através de expressões e criações, sejam elas naturais ou não.

d) Tempo e movimento

A categoria refere-se especialmente aos conceitos físicos que os participantes identificam nas questões 5 (referente ao quadro da Figura 1) e 8 (referente à letra da música *Sobre o tempo*, da banda mineira Pato Fu). Sobre a questão 5, atrito, velocidade e tempo foram alguns dos conceitos que surgiram

Aluno6: A sensação de que o cachorro e sua dona estão em movimento é evidente.

Aluno1: Vejo que o cachorro parece correr, e parece que está patinando como se tivesse colocado óleo na pista, diminuindo assim o atrito dele no chão.

Aluno9: Sim, os conceitos de movimento e velocidade.

Representante do movimento futurista do começo do século XX, Giacomo Balla buscava transmitir em suas obras a impressão de movimento, de dinamismo. O quadro apresentado no questionário é um dos vários que produziu sobre o tema *movimento*. Para conseguir expressar suas ideias nas telas, Balla estudou conceitos de óptica e de mecânica. Ele é um dos vários artistas que, ao longo do tempo usaram a Física como fonte de inspiração. Salvador Dali é outro exemplo, utilizando os conceitos da teoria da Relatividade e da Mecânica Quântica em seus quadros. As obras *A Persistência da Memória* e *A Desintegração da Persistência da Memória* representam bem essa perspectiva. Reação semelhante aparece na questão 8:

Aluno7: O constante tempo que passa para tantos e se inicia para muitos.

Aluno9: Tratamos de tempo, e o autor sugere que o tempo seja usado de modo a ajudá-lo a enfrentar as muitas etapas da vida que ainda estão por vir.

Aluno11: No caso da música a influência é total, principalmente com relação ao estudo do som, suas características, funções de determinados instrumentos isso tudo requer pelo menos um breve conhecimento em acústica que é uma área da física importantíssima e que é fundamental para a vida de quem gosta e

deseja seguir em carreira musical. Com relação ao trecho da música, a influência dos conceitos físicos de tempo que é essencial na física e no cotidiano do homem.

Tratado como um a priori nas aulas de Física do ensino médio, a percepção artística do tempo parece contribuir para uma discussão aprofundada das suas múltiplas faces.

e) Divulgação

Essa categoria foi criada para agrupar as respostas que trazem consigo questões de como a relação entre arte e Física pode contribuir na divulgação dessa última e, também, para aguçar a curiosidade do indivíduo:

Aluno7: Sim, pois instiga quem está assistindo a procurar saber mais sobre determinado assunto abordado.

Aluno11: Sem dúvida alguma, esse tipo de material incentiva ao jovem querer e a gostar de ciências e pode contribuir futuramente para a prática desse indivíduo na área profissional do mesmo, além do que o conhecimento é o objetivo principal.

Por outro lado, a quem diga que às vezes uma obra de arte pode gerar uma visão distorcida de ciência (PÉREZ et al., 2001) e fazer com que o indivíduo acredite no que não é real:

Aluno1: [...] uma série que chama a atenção dos adolescentes hoje em dia é o The Big Bang Theory, que conta a história de físicos, acredito que isso seja um meio de divulgar a física. Os filmes mais antigos e séries como Guerra nas Estrelas, chama a atenção do pessoal que gosta de velha guarda, mas também tem uma mentira naquilo, então acredito que filmes e séries ajudam na divulgação da física, mas também mostra um pouco de física erradamente, pois mostra coisas que na verdade não são reais.

Aluno3: [...] aí já entra nas visões deformadas de ciência, pois cientistas e principalmente físicos são vistos com a aparência de Einstein de cabelos espetados e “loucos” e um exemplo perfeito disso é o filme “De Volta Para o Futuro”.

Aluno10: Depende, às vezes pode trazer uma visão distorcida do que é ciência para ele, [para que] ela serve e como se desenvolve.

Porém, para outro aluno é preciso lembrar que:

Aluno12: [...] o que seria dos filmes de ficção científica se retratassem fielmente a realidade? É quase impossível imaginar um Homem-Aranha sem a habilidade de subir pelas paredes e voar entre prédios para lutar contra grandes vilões, ou mesmo o Superman sem sua visão de Raios-X, para descobrir bombas escondidas e salvar a humanidade (ambos os personagens “contrariam” as Leis da Física).

Essa fala vai ao encontro do que diz Pedro Barbosa sobre o poder da arte criar mundos possíveis semelhantes ao nosso, mas que, em última instância, são regidos por outra lógica:

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. 141)

Muitos filmes, séries de TV, livros, entre outros, buscam se aproximar e/ou descrever a realidade que nos cerca. Carl Sagan apostou nisso em “Contato” (1999), que conta a história de uma cientista que se comunica com seres que vivem nos arredores da estrela Vega. Questões como existência de seres extraterrestres e comunicação interestelar, entre outras, são

discutidas por Sagan de forma a buscar um equilíbrio entre entretenimento e apresentação rigorosa de fatos e teorias científicas. Já o filme “Interestelar”, de 2015, apresenta uma equipe de astronautas que viaja por um buraco negro na busca por um novo planeta para a humanidade viver após um fenômeno catastrófico inviabilizar a vida na Terra. Para onde ir? Como ir?

Diversos trabalhos artísticos procuram, explicitamente ou não, romper com os limites do conhecimento científico atual e “sonham” com o que pode existir além da nossa realidade. Ainda não podemos viajar para estrelas distantes através de buracos de minhoca ou nos comunicarmos com seres que habitam outro sistema estelar, mas, quem sabe, num futuro próximo isto seja possível. Para a arte, no entanto, isto já acontece.

Considerações finais

Apesar de utilizar uma ferramenta amigável, tanto para a elaboração das questões como para a coleta e tabulação das respostas, não foi possível conseguir que toda a população alvo da pesquisa – cerca de 50 estudantes – respondesse o questionário. Prováveis motivos para isso: falta de tempo dos estudantes, problemas com internet e falta de colaboração. A atenção na elaboração das questões tomou parte significativa do tempo do projeto. Houve o cuidado para que as questões não influenciassem as respostas dos participantes em nenhum momento. As questões foram pensadas para serem claras e de modo a permitir que os participantes se sentissem livres para se expressarem da maneira que quisessem. Porém, problemas surgiram. Exemplo disso é a questão 05, pois para um participante que tivesse dado uma resposta negativa não haveria necessidade de justificá-la e com isso se perdeu uma oportunidade de aprofundamento do assunto.

As respostas dadas as perguntas foram, em sua maioria, objetivas e diretas, principalmente quando se trata das concepções sobre arte. Chamou atenção o fato de praticamente todos terem o entendimento de que arte é uma forma de expressão, seja de sentimentos, opiniões, cultura etc. O fato

de indivíduos ligados às ciências naturais responderem que “arte é uma forma de se expressar” torna-se interessante por, aparentemente, se opor ao estereótipo de serem racionais demais (SNOW, 1995). Seria um indício de aproximação entre duas culturas?

A arte sempre esteve presente na história da humanidade. Ela passou por revoluções e aprimoramentos – da arte rupestre ao cinema, por exemplo. Grandes artistas deixaram sua marca, assim como ocorreu nas ciências. O período renascentista é um exemplo de como a arte e ciência podem trabalhar em parceria e contribuir para que a humanidade possa ampliar o conhecimento do mundo/universo em que vive. Por isso, trazer a discussão da relação entre arte e ciência para a sala de aula pode contribuir para a formação do indivíduo. Por fim, o diálogo com a arte deve contribuir para divulgar a ciência e inspirar jovens, como fez, por exemplo, Carl Sagan com muitas obras (a série *Cosmos* talvez seja o melhor exemplo). A arte nos permite sonhar com naves e viagens espaciais. A Física pode contribuir para que esse sonho se torne realidade.

Referências

ALBERGARIA, D. Quando a ficção inspira a ciência. *Ciência e Cultura*, v. 62, n. 2, p. 38-44, 2010.

BANDARA, W. et al. Achieving Rigour in Literature Reviews: Insights from Qualitative Data Analysis and Tool-support. *Communications of the Association for Information Systems*, v. 34, n. 1, p. 154-208, 2015.

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

BRAGA, M. A. B.; MEDINA, M. N. O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 27, n. 2, p. 313-333, 2010.

ECO, U. *Obra aberta: forma e indeterminação nas poéticas contemporâneas*. São Paulo: Perspectiva, 1991.

FÁTIMA VESTENA, R. DE; PRETTO, V. O Teatro no ensino de ciências: uma alternativa metodológica na formação docente para os anos iniciais. *Vidya*, v. 32, n. 2, p. 12, 2012.

FERREIRA, J. C. D.; ALMEIDA RABONI, P. C. DE. A ficção científica de Júlio Verne e o ensino de Física: uma análise de “Vinte Mil Léguas Submarinas. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 30, n. 1, p. 84-103, 2013.

FLICK, U.; NETZ, S. *Uma introdução à pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Bookman Porto Alegre, 2009. v. 2

FONSECA, S. S. N. *Teatro científico: uma metodologia para o ensino de física*. Aracaju: Universidade Federal de Sergipe, ago. 2014.

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

GOMES-MALUF, M. C.; SOUZA, A. R. DE. A ficção científica e o ensino de ciências: o imaginário como formador do real e do racional. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 2, p. 271-282, 2008.

LAGE, M. Os softwares tipo CAQDAS e a sua contribuição para a pesquisa qualitativa em educação. *ETD – Educação Temática Digital*, v. 12, n. 2, p. 42-58, 2011.

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

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação - abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 2015.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; CARMO GALIAZZI, M. DO. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

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

MOREIRA, L. M.; MARANDINO, M. Teatro de temática científica: conceituação, conflitos, papel pedagógico e contexto brasileiro. *Ciencia & Educação*, v. 21, n. 2, p. 511-523, 2015.

OLIVEIRA, M. M. DE. *Como fazer pesquisa qualitativa*. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

PÉREZ, D. G. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

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, 2005.

RODARI, G. *Gramática da fantasia*. São Paulo: Summus, 2000.

SAGAN, C.; GARSCHAGEN, D. M. *Contato*. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

SNOW, C. P. *As Duas Culturas e Uma Segunda Leitura*. São Paulo: Edusp, 1995.

SUPPIA, A. L. P. DE O. A divulgação científica contida nos filmes de ficção. *Ciência e Cultura*, v. 58, n. 1, p. 56-58, 2006.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação: o positivismo, a fenomenologia, o marxismo*. São Paulo: Atlas, 1987.

ZANETIC, J. *Física também é cultura*. Tese (Doutorado em Educação) – São Paulo: Universidade de São Paulo, 1989.

ZANETIC, J. Física e cultura. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 3, p. 21-24, 2005.

Recebido em dezembro de 2016.

Aprovado em dezembro de 2017.