



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

RAQUEL LUANA CAVALCANTI FERREIRA

**CIÊNCIA E ARTE NO CONTEXTO DO ENSINO: CONCEPÇÕES DE
PROFESSORES DE FÍSICA E DE LITERATURA**

CAMPINA GRANDE – PB
2013

RAQUEL LUANA CAVALCANTI FERREIRA

**CIÊNCIA E ARTE NO CONTEXTO DO ENSINO: CONCEPÇÕES DE
PROFESSORES DE FÍSICA E DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências legais, para obtenção do Grau de Licenciado em Física.

Orientador: Dr. Marcelo Gomes Germano

CAMPINA GRANDE – PB
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

F383c Ferreira, Raquel Luana Cavalcanti.
 Ciência e arte no contexto do ensino [manuscrito] : concepções
 de professores de física e de literatura. / Raquel Luana Cavalcanti
 Ferreira. – 2013.
 38 f.

 Digitado.
 Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em
 Física) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e
 Tecnologia, 2013.
 “Orientação: Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano,
 Departamento de Física”.

 1. Ensino de Física. 2. Ciência. 3. Comunicação Pública da
 Ciência. I. Título.

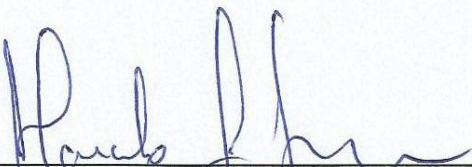
21. ed. CDD 530

RAQUEL LUANA CAVALCANTI FERREIRA


**CIÊNCIA E ARTE NO CONTEXTO DO ENSINO: CONCEPÇÕES DE
PROFESSORES DE FÍSICA E DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
ao Curso de Licenciatura em Física da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento às exigências legais, para
obtenção do Grau de Licenciado em Física.

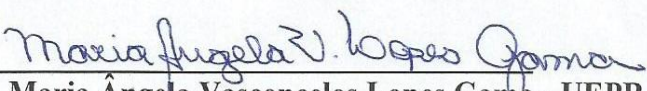
Aprovada em 11/03/2013.



Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano – UEPB
Orientador



Prof.ª Dr.ª Morgana Lígia de Farias Freire – UEPB
Examinadora



Prof.ª Ma. Maria Ângela Vasconcelos Lopes Gama - UEPB
Examinadora

DEDICATÓRIA

“Dedico aos meus pais que me deram muito apoio nos momentos mais difíceis da minha vida, ao meu namorado, Adenio Filho, aos meus irmãos e amigos que me ajudaram quando precisava, e aos meus professores Marcelo Germano e Morgana Lígia. Obrigada!”

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade e o direcionamento em toda minha caminhada, não me deixando desfalecer mesmo quando as circunstâncias impulsionavam a isso.

Agradeço também a toda minha família, especialmente a meus pais, Iolanda Cavalcanti Ferreira e José da Mota Ferreira, os quais se doaram incondicionalmente por seus filhos, fazendo sempre o melhor por esses, tanto em termos financeiros quanto em amor e educação; e a minhas irmãs que me apoiaram com palavras de entusiasmo nos momentos difíceis, Ariana Rafaela Cavalcanti Lima e Kalina Fernanda Cavalcanti Ferreira.

Também não poderia esquecer-me das amizades que fiz durante o curso, e dessas, tenho muito orgulho em levar para o resto da vida: Jocélio Medeiros, Rosinildo Fidelis, Douglas Alves, os quais foram desde o início, conselheiros, amigos, auxiliares e irmãos; a Ricardo da Costa e a todos que me ajudaram de alguma forma.

Enfim, agradeço a todos os professores que fizeram o percurso acadêmico ter um valor particular, principalmente a Marcelo Gomes Germano por ter me mostrado que a sociedade pode sim ser mudada de maneira benéfica através do conhecer crítico da ciência (não que os outros docentes não tenham essa convicção, porém foi com esse que tive uma proximidade mais acentuada sobre a importância e a necessidade urgente de uma popularização da ciência efetiva).

"A coisa mais bela que podemos experimentar é o mistério. Essa é a fonte de toda a arte e ciências verdadeiras." Albert Einstein

CIÊNCIA E ARTE NO CONTEXTO DO ENSINO: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE FÍSICA E DE LITERATURA

FERREIRA, Raquel Luana Cavalcanti¹

RESUMO

São evidentes as diferenças entre o discurso didático preocupado com o ensino e a aprendizagem e o discurso científico especializado e ocupado com a pesquisa. Embora haja pontos de convergência, a especificidade dos objetivos aponta para horizontes distintos. Enquanto as Ciências Naturais, focando aqui a Física, lança mão de alguns tipos de técnicas, metodologias e linguagens especializadas, sobretudo, a linguagem matemática, pressuposto fundamental para sustentação de seus argumentos, a comunicação didática da ciência terá que prescindir de parte desse formalismo para apoiar-se em outras linguagens e, a partir de imagens e modelos, recriar os conceitos dessa ciência, de modo a reencontrar o senso comum do qual foi obrigada a se afastar. Parte desse recurso do qual o ensino das Ciências lança mão é próprio da Literatura e das Artes e, embora muitos cientistas não compartilhem com essa visão, é necessário reconhecer a importância de outras linguagens nos processos de comunicação da ciência. Neste trabalho procuramos identificar e discutir as opiniões de professores de Física e de Literatura de duas Universidades públicas paraibanas sobre as possibilidades e limitações de uma possível aproximação entre Ciência e Arte no contexto do ensino de Ciências. Para tanto, esses foram entrevistados através de uma entrevista semiestruturada; onde percebeu-se, que apesar dos entrevistados concordarem com a aproximação entre esses dois ramos, houve uma espécie de precaução por parte da maioria, mas, em contrapartida, compreende-se a necessidade de humanizar a ciência, e por isso o porquê da utilização de outras linguagens para a comunicação pública da mesma.

PALAVRAS- CHAVE: Ciência e Arte. Ensino. Comunicação pública da ciência.

1. INTRODUÇÃO

A atuação junto ao programa de Iniciação Científica através da pesquisa *Ciência e Arte no Contexto do Ensino: Concepções de Professores de Física, e de Literatura* nos permitiu o conhecimento de uma importante questão pouco discutida nos cursos regulares de formação de professores de ciências e, particularmente de Física. Trata-se do diálogo da ciência com outras manifestações culturais. Assim, se a ciência influencia muitos outros ramos da cultura, como outras construções culturais podem influenciar a ciência?

¹ Graduada em Licenciatura Plena em Física pela Universidade Estadual da Paraíba-UEPB. Rachell200@hotmail.com

Essa é uma indagação relevante, considerando que o nosso interesse é investigar as possibilidades e limitações de uma possível aproximação entre ciência e outras manifestações culturais – destacando no presente trabalho a Arte – que pode introduzir diferentes linguagens no meio científico, possibilitando uma melhor comunicação com a população que, do nosso ponto de vista, encontra-se numa posição de obediência e de muito pouca criticidade em relação aos avanços técnico-científicos.

A alienação do povo em conhecimentos científicos e tecnológicos se tornou objeto de conflitos sociais e, conseqüentemente, de debates políticos, diante disso, o que tem nos parecido ser um fator de esperança, no meio de uma caótica sociedade moderna, é uma educação alicerçada numa efetiva Popularização da Ciência e Tecnologia (PopC&T) a qual possivelmente apresentar-se-ia com argumentos favoráveis e práticos para uma “civilização” da ciência cujo foco seria uma cidadania com bases científicas e com condições para se obter uma ciência potencial, menos arrogante e mais democrática.

Conforme alerta Germano (2007), “o conhecimento encontra-se em paradoxal conflito entre a disponibilização e o controle e, paralelo ao seu crescimento”, também vai criando “uma série de obstáculos no caminho de seu domínio e acesso”. Não é exagero afirmar que, gradativamente, a situação da educação científica aproxima-se do limite da irreversibilidade e o abismo entre as culturas pode tornar-se intransponível.

Portanto, o auxílio de outros aspectos culturais diferentes do formalismo próprio da ciência que, muitas vezes, torna-se maçante para um indivíduo que não tem contato com aquela linguagem formal, pode, em muitos casos, ajudar na PopC&T e a utilização de linguagens diversas e mais atrativas seguramente contribuirá para uma aprendizagem mais prazerosa e significativa.

Neste trabalho, que foi resultado de uma pesquisa de iniciação científica, cota 2011/2012, da Universidade Estadual da Paraíba, procuramos identificar e discutir as opiniões de professores de Física e de Literatura de duas Universidades públicas paraibanas sobre as possibilidades e limitações de uma possível aproximação entre Ciência e Arte no contexto do ensino de Ciências.

2. ARTE E CIÊNCIAS

O problema da acessibilidade ao conhecimento científico e da participação do cidadão comum em assuntos de ciência e tecnologia não é uma invenção do nosso século, nem muito menos resultado dos grandes avanços tecnológicos da atualidade. No entanto, com o crescimento em complexidade, principalmente das Ciências Naturais, o distanciamento entre esse cidadão e o conhecimento científico e tecnológico vai se tornando cada vez maior e, ao que tudo indica, nem mesmo os cientistas, têm hoje um senso comum da ciência.

De acordo com Hobsbawm (2008, p. 509) o século XX foi marcado por grandes avanços tecnológico-científicos, “havendo uma explosão de teoria e prática da informação”, em que esses “novos avanços foram se traduzindo num espaço de tempo cada vez menor”. Além disso, observa-se mais intensamente que o avanço da tecnologia, estabelece como prioridade objetivos comerciais, não exigindo “qualquer compreensão dos usuários finais” (“operadores”), pois isso torna-se desnecessário para fins práticos.

O resultado ideal era um conjunto de botões ou teclado inteiramente à prova de erro, que requeria apenas apertar-se no lugar certo para ativar um procedimento que se movimentava, se corrigia e, até onde possível, tomava decisões sem exigir maiores contribuições das qualificações e inteligência limitadas e inconfiáveis do ser humano médio. Na verdade, idealmente, podia-se programar o procedimento para dispensar de toda a intervenção humana, não ser quando alguma coisa dava errado. (...) Contudo, a menos ou até alguma coisa desse errado, esses milagres de tecnologia científica de fins do século XX não exigiam mais dos operadores que o reconhecimento dos números cardinais, um mínimo de atenção e uma capacidade um tanto maior de concentrada tolerância de tédio. (HOBSBAWM 2008, p. 510)

O cidadão não sente mais a necessidade de entender o mundo, pois, em sua versão tecnológica, parceira e aliada do mercado e da sociedade de consumo, a – técnico-ciência alimentou e proliferou a lei do menor esforço. As novas tecnologias resolvem os problemas e dispensam os homens de uma compreensão mínima dos novos aparatos que redefiniram o seu jeito de ser e estar no mundo.

No enfrentamento com essa questão, muitos educadores das Ciências Naturais, focando aqui a Física, procuram democratizar o acesso ao conhecimento em um processo horizontal de compartilhamento e diálogo, em que se busca uma comunicação mais reflexiva da ciência com outras linguagens culturais, como as ciências humanas as letras e as artes.

Embora muito comum na atualidade, esta dicotomia não existiu em todas as épocas. Na antiga Grécia, por exemplo, o conhecimento científico era desenvolvido no contexto da filosofia, cabendo à chamada “Filosofia da Natureza”, investigar o mundo natural. De acordo com Pacheco (2003) a separação histórica entre a Arte e a Ciência aconteceu em fins da Era

Medieval, quando o homem deixou de ser encarado como unidade física, psíquica e espiritual, para ser múltiplo, fracionado em diversos corpos que habitam um só. Mas, na opinião de Moreira (2002), “embora a arte e a ciência estejam ligadas a domínios diferentes de conhecimento e valor, elas pertencem à mesma busca imaginativa humana”. E neste particular concordamos com Snow (1995) no reconhecimento de que “essa dicotomia entre as duas culturas produz enormes prejuízos educacionais para humanidade”.

Segundo Zanetic (2006b) é justamente por vivermos numa época em que o mundo é influenciado ou determinado pelas ciências naturais, tendo como papel de destaque a Física, que “o ensino desta ciência não pode prescindir da presença da história, da filosofia e de sua ligação com outras áreas da cultura, como a literatura, música, cinema, teatro” e artes em geral. Além disso, a Física é uma conquista da humanidade e, como todo conhecimento científico, ela pertence a nossa cultura e como tal poderia, no contexto do ensino, transcender os seus conhecimentos específicos e ser compreendida buscando a conexão com outros saberes, conforme está explícito nas diretrizes do Ministério da Educação - MEC – e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB/96 – cujo objetivo de destaque é formar não apenas profissionais competentes, mas, cidadãos capazes de viver no seu cotidiano como ser crítico e que procura a sua independência como um aprendiz autônomo ou para sua própria sobrevivência.

E no que se refere à comunicação da ciência, a interação da Física com outras formas de conhecimentos poderia amenizar o peso que a linguagem científica possui para a maioria das pessoas, tendo a possibilidade de realizar e ampliar os ambiciosos desejos de muitos divulgadores da ciência, na luta pela construção de um caráter mais humanístico do saber científico e tecnológico que possa incluir pessoas de todas as classes sociais.

Nessa linha de pensamento, outros saberes, além dos específicos de cada área científica, poderiam se auxiliar e completarem-se, objetivando uma amplitude do saber. Para Bachelard, “seria possível revelar os segredos do mundo”, ou seja, construir conhecimento, não só através de conceitos científicos, mas também “através de imagens poéticas e literárias” (apud ZANETIC, 2006a). Desta forma, “a ciência deve ser assimilada juntamente com o conjunto de nossa experiência mental, e como parte integrante dela, e ser utilizada tão naturalmente como o resto” (SNOW, 1995, p. 35).

3. METODOLOGIA

Trabalhamos com uma pesquisa de natureza qualitativa porque “esta modalidade permite ao investigador conduzir os sujeitos a expressarem livremente as suas opiniões sobre determinados assuntos, privilegiando a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação e recolhendo os dados a partir de um contato mais profundo com os indivíduos” UNESCO.

(BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 17). De acordo com Minayo, (2001, p. 14) esta forma de abordagem “permite trabalhar com o universo dos significados, dos motivos, das crenças e dos valores, possibilitando uma investigação mais profunda das relações envolvidas no fenômeno”.

A obtenção dos dados foi feita a partir de uma entrevista semiestruturada que, para Richardson (1999) “se caracteriza como uma importante técnica de interação que permite uma aproximação face a face, possibilitando uma penetração mais profunda nas concepções dos entrevistados”. A entrevista foi construída em torno de quatro questões as quais encontram-se logo abaixo:

- I. *Ciência e Arte são duas expressões culturais muito distintas. A primeira refere-se aos domínios da razão e a segunda pretende falar ao sentimento, ao coração. Você vê alguma possibilidade de diálogo entre esses dois mundos?*
- II. *Por intermédio de obras literárias com seus enredos cativantes, alguns professores de ciências procuram envolver os alunos numa interlocução entre Ciência e Arte. Qual a sua opinião a respeito dessas iniciativas?*
- III. *Para alguns professores, outras expressões artísticas, como a poesia, o teatro e o cinema podem auxiliar no ensino das ciências, sobretudo no que se refere à divulgação científica. Como você encara a presença da Arte na educação científica? Quais as vantagens ou desvantagens envolvidas nestas aproximações?*
- IV. *No que se refere à criatividade. Você enxerga alguma diferença entre a criação artística e a criação científica?*

Conforme já foi mencionado, a pesquisa objetivava atingir professores de Física e de Literatura de Universidades públicas paraibanas. Nesse sentido foram entrevistados 04

professores de Física e 04 de literatura cujas respostas, depois de selecionadas nós apresentamos na próxima seção.

É válido ressaltar que, apesar do corpus da pesquisa ter sido construído pelos discursos de oito professores de Física e de literatura, onde quatro eram de Física e quatro de Literatura, para a análise dos discursos dos mesmos, foram selecionadas algumas falas, para isso nos apoiamos em Gaskel (2003, Apud, BASTOS FILHO, MONTEIRO, NARDI, 2009) o qual considera que, quando o aumento da quantidade de entrevistas não traz uma compreensão mais detalhada para as perguntas de pesquisa, então um número menor já é plenamente satisfatório. Salientando que, com o intuito de preservar a identidade dos professores, estes foram nomeados por letras do alfabeto português.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As questões propostas levaram os professores a apresentarem suas concepções de forma livre e com quase nenhuma interrupção do entrevistador. Os entrevistados argumentaram sobre cada indagação trazida nas questões, procurando sempre fazer uma correlação com experiências de vida e leituras anteriores.

Nesta seção apresentamos algumas discussões em torno das falas dos professores entrevistados, salientando que as entrevistas possuem um rico acervo de ideias que nos faz refletir sobre outras perspectivas nascidas de uma conexão entre Ciência e Arte no contexto do ensino.

Para a interpretação dos discursos na presente análise, fizemos recortes nos textos produzidos a partir das entrevistas com os professores e destacamos apenas considerações relacionadas diretamente com as questões da entrevista, focando as possibilidades e limitações do diálogo entre Arte e ciência no contexto do ensino. No entanto, as entrevistas completas encontram-se nos apêndices.

4.1. Entrevista dos Professores de Literatura

No que se refere à primeira questão, em que procuramos identificar a concepção dos professores sobre a existência de possibilidades de diálogo entre Arte e Ciência, obtivemos respostas em unanimidade, que era possível sim, esse diálogo.

Para a professora de literatura, Professora (A),

Com certeza!(...) Não há estudo que não possa ser feito dentro da perspectiva científica. Portanto, porque não haver, como o próprio Bakhtin dizia, um 'dialogismo'; um diálogo entre Arte e Ciência? Claro que é possível. E partindo, assim, do objetivo do (...) projeto, que é justamente (...) como colocar a arte dentro da sala de aula que possa levar o entendimento mais rápido, mais prazeroso, mais lúdico do aluno, principalmente se esse aluno é criança ou adolescente, então por que não trazer esse... O que vocês chamam aqui, justamente de diálogo'(...).

Segundo a Professora (A) é possível sim esse diálogo, principalmente no contexto da educação básica, em que os aspectos lúdicos e prazerosos podem influenciar decisivamente na aprendizagem. Conforme a professora, que cita Bakhtin, esse “dialogismo” tanto é possível quanto necessário.

A língua é um elemento de comunicação e interação que utilizamos desde os primórdios como meio de diálogo entre mais de um indivíduo. A palavra está sempre “carregada de um sentido ideológico ou vivencial” (BAHKTIN, 1992, p. 96) e é a partir desse adorno de sentidos que ela poderá ser classificada como enunciado do qual podemos dialogar com outros discursos existentes, já que enunciados encontram-se imersos sempre numa natureza social em que o isolamento desses não será possível pelo fato de estarem interligados num universo de ideologias que pressupõe a palavra com algum sentido.

[...] o ato da fala, ou, mais exatamente, seu produto, a enunciação, não pode de forma alguma ser considerado como individual no sentido estrito do termo; não pode ser explicado a partir de condições psicofisiológicas do sujeito falante. A enunciação é sempre de natureza social. (BAHKTIN, 1992, p. 111).

O pensamento é formado devido a diversos fatores, e um importante é a linguagem. É a partir da interação que ela faz com as atividades humanas quando há o somatório entre a conexão de, no mínimo duas vozes, que surge um emaranhado de pensamentos, do qual implica numa ascensão de valores e uma visão de mundo individualizada.

Diante disto, a sala de aula é um lugar em que temos a presença de diversas vozes, das quais percebemos relações existentes de diferentes enunciados que poderá surgir num rico acervo de diálogos. Neste espaço, a aprendizagem é obtida através de uma construção em conjunto, resultante, assim como afirma Freire (1975, p. 98), das “trocas dialógicas”, assim como numa perspectiva bakhtiniana, o significado não é inerente à linguagem, mas elaborado socialmente.

Para o educador-educando, dialógico, problematizador, o conteúdo programático da educação não é uma doação ou imposição - um conjunto de informes a ser depositado nos educandos, mas a devolução organizada, sistematizada, e acrescentada ao povo, daqueles elementos que lhe entregou de forma inestruturada. (FREIRE, 1975, p. 98)

O Professor (B) que também atua no campo da literatura apresenta uma resposta bastante interessante que, em certo sentido discorda da própria colocação de nossa pergunta.

Sim. Certamente. Eu diria que não há nenhuma razão para que a ciência e a arte sejam encaradas como duas realidades antagônicas e inconciliáveis. No meu entendimento, a ciência e a arte são modalidades de conhecimento da realidade que, embora distintas e tenham as suas especificidades, mas elas dialogam entre si. Eu não diria nem mesmo que a ciência está com o polo da razão e a arte está com o polo apenas do sentimento, da emoção. Acho que há uma razão na arte e há uma razão na ciência; há uma emoção na arte e há também uma emoção na ciência. E, ainda mais, se nós pensarmos no espírito da inter e da transdisciplinaridade, que tem caracterizado o conhecimento na contemporaneidade. Então pensar em arte e ciência como guetos é um retrocesso absoluto.

Conforme o Professor (B), apesar de ciência e a arte serem distintas, não são inconciliáveis e em seu favor chama a atenção para a inter e a transdisciplinaridade que é uma característica do conhecimento contemporâneo. Para ele seria um grande retrocesso separar esses dois aspectos culturais.

Ao longo da evolução do ser humano, houve muitas maneiras de se sistematizar o conhecimento e divulgá-lo. Quanto mais a ciência desenvolvia-se, mais foi dissociando as informações em áreas específicas. Segundo explica Zabala (2002), “para se chegar a este saber global, começaram aparecer especialidades disciplinares cada vez mais estanques, zelosas em manter sua identidade e independência”.

“A extrema especialização provocada pela explosão da pesquisa disciplinar provocou o aparecimento cada vez maior da complexidade em todos os campos do conhecimento, o que promoveu a multiplicação das disciplinas”. Este aumento disciplinar é chamado por Nicolescu (1999, p.41) de “big bang disciplinar”.

A interdisciplinaridade e transdisciplinaridade são conceitos diferentes, mas ambos são estratégias de modificações curriculares para uma integração disciplinar, cujo intuito é reunir as possibilidades de produção de conhecimento mais amplo em oposição ao conhecimento monodisciplinar o qual nos parece mais hermético do que deveria ser.

Para o primeiro termo, numa perspectiva de melhor entendimento etimológico, tem-se,

(...) que: o prefixo “inter” significa posição ou ação intermediária, o sufixo “dade” atribui o sentido de ação ou resultado de ação ao termo, já “disciplina”, núcleo do termo estudado, significa a *epistémé*, podendo caracterizar como ordem que convém ao funcionamento de uma organização, ou ainda regime de ordem imposta ou livremente consentida. (FAVARÃO e ARAÚJO, 2004).

Assim, a interdisciplinaridade é um tema bastante refletido por pesquisadores, educadores e especialistas de diferentes campos de atuação que, ao reconhecerem que o mundo pós-industrial e o processo de globalização possui uma complexidade vivenciada pela população de todas as nações, chegou-se a um consenso entre grupos de conhecedores do assunto que os conhecimentos parcelados não podem resolver problemas que precisam de saberes mais amplos sobre um objetivo comum e central.

A interdisciplinaridade surgiu nos anos 70 como resposta às necessidades de uma abordagem mais integradora da realidade. Ainda que muitas vezes esteja associada a modismo ou à realização de projetos apenas aparentemente ou pseudo-interdisciplinares na área da educação, ela nasce da hipótese de que, por seu intermédio, é possível superar os problemas decorrentes da excessiva especialização, contribuindo para vincular o conhecimento à prática (DENCKER, 2002, p. 19, Apud FAVARÃO e ARAÚJO, 2004).

Esse conceito envolve mais de uma disciplina, adotando uma perspectiva teórico-metodológica comum para as disciplinas envolvidas, promove a integração dos resultados obtidos e busca a solução dos problemas através da articulação de disciplinas, mas os interesses próprios de cada disciplina são preservados.

Temos a chance de, através da interdisciplinaridade, mostrar que a ciência não é algo pronto e acabado, e que alguns dos problemas e soluções da sociedade, quando se refere à dissociação do conhecer crítico da ciência e da tecnologia, possam convergir a um fator em comum, na epistemologia da ciência. Logo, podemos dizer que o problema que nos referimos é quando o conhecimento científico restringe-se a fórmulas ou conceitos resumidos, muitas vezes, sem muito sentido quando observados sem um contexto, e é nesta vertente que encaixa-se a epistemologia da ciência como solução de tal problemática, dessa forma, salientamos que prováveis soluções só poderiam ser obtidas a partir de uma aproximação maior da população com a realidade social-econômico-ambiental correlacionada com saberes diversos. E foi nessa perspectiva que os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000) referente à educação das Ciências Naturais, Matemáticas e tecnologias no ensino médio, nos dizem que

Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. Para a área das Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias, isto é particularmente verdadeiro, pois a crescente valorização do conhecimento e da capacidade de inovar demanda cidadãos capazes de aprender continuamente, para o que é essencial uma formação geral e não apenas um treinamento específico. (PCN- Ensino Médio, 2000)

Agora para o segundo termo, transdisciplinaridade, conforme Pires (1998) “é um referencial de reformas curriculares pouco compreendido e muitas vezes confundido com a interdisciplinaridade”; portanto, insere-se na busca atual de um novo paradigma para as ciências da educação bem como para outras áreas.

A transdisciplinaridade é a busca do sentido da vida através de relações entre os diversos saberes (ciências exatas, humanas e artes) numa democracia cognitiva. Assim, nenhum saber é mais importante que outro e busca superar o conceito de disciplina.

Segundo Nicolescu (1999) como o prefixo ‘trans’ indica, a transdisciplinaridade diz respeito ao que está, ao mesmo tempo, entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de todas as disciplinas. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente, e um dos imperativos é a unidade do conhecimento.

Com base nessas formas de composição curricular, é que os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000) introduziram os “*temas transversais*” que, tomando a cidadania como base, vão tratar de questões que ultrapassam as disciplinas isoladas (que são áreas convencionais no ensino), mas que permeiam a concepção, os objetivos, os conteúdos e as orientações didáticas dessas áreas.

Há várias formas de composição curricular, mas os Parâmetros Curriculares Nacionais indicam que os modelos dominantes na escola brasileira, multidisciplinar e pluridisciplinar, marcados por uma forte fragmentação, devem ser substituídos, na medida do possível, por uma perspectiva interdisciplinar e transdisciplinar. No entanto, ressaltamos que apesar da interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade parecerem algo necessário no contexto da educação atual do mundo, podemos afirmar que ela não se constitui como um remédio para todos os males da humanidade tal qual seria uma panacéia para todas as enfermidades, embora seja uma iniciativa promissora para a educação, se assim for cumprida conforme os esses conceitos de currículo estipulam.

Retornando a fala do Professor (B) podemos ainda perceber uma aproximação aos argumentos de Snow (1995) quando também reconhece que a “separação entre as ciências humanas e as ciências naturais é desnecessária e apenas empobrece a ambas”. Para Snow “as duas culturas já não dialogam e esta falta de diálogo resulta numa mediocridade do debate de questões fundamentais que ambas as ciências tratam”. Mas, para retornar este diálogo, é necessário eliminar as visões equivocadas e preconceituosas que cada ciência possui da outra.

Para o Professor (B) “há uma razão na arte e há uma razão na ciência; há uma emoção na arte e há também uma emoção na ciência”. Esta é uma afirmação que encontra eco na fala do escritor e literato Euclides da Cunha ao defender-se da crítica de Veríssimo à utilização de termos técnicos em sua obra literária.

... o consórcio da ciência e arte, sob qualquer de seus aspectos, é hoje a tendência mais elevada do pensamento humano,” mas prevê que “o escritor do futuro será forçosamente um polígrafo; e qualquer trabalho literário se distinguirá dos estritamente científicos, apenas, por uma síntese mais delicada, excluída apenas a avidez característica das análises e das experiências (CUNHA apud VALENTE, 2009, p.125-141).

Na visão da Professora (C), também há esse diálogo entre os dois mundos referidos na questão I, e da mesma forma que a Professora (A), existe uma referência, mesmo que subtendida, às falas de Bahktin sobre o diálogo, já mencionadas anteriormente. Vejamos.

“(...) Possibilidades de diálogo sempre vai encontrar entre tudo que fomos realizar. (...) Se for pra trabalhar com o ensino de literatura e das ciências, vamos dizer, como a Física, a Matemática... Ciências exatas; dentro da educação básica, você pode sim fazer essa interdisciplinaridade. Por quê? Porque um aspecto, que é muito utilizado, também de texto, em toda a literatura, (...); a questão da paródia; e se fazer paródias. E pegar a tabela periódica, as leis da Física... e colocar numa paródia;(...) Que seria considerado mais lúdico; às vezes, mais fácil de o aluno compreender. (...)Eu vejo uma possibilidade. A gente só tem ter cuidado pra não, não pegar... (...) Como poesia (...). Entender que poesia é uma coisa. Mas trabalhar a paródia ou o poema, que é um estilo de texto, a forma como está no papel; a questão mesmo textual, a concretude, que a gente até diz que é da concretude às vezes da poesia. Pegar um poema e trazer essas concepções; eu acredito que é possível sim, assim, como fazer alguns trabalhos de... Que a gente chama de interdisciplinaridade, mesmo. Pegar algum gênero que seja literário ou gênero textual e o aluno aplicar dentro de algum assunto que se queira dar... Então, eu acho que dar pra realizar.”

Quando ela diz: “Possibilidades de diálogo sempre vai encontrar entre tudo que fomos realizar.”; percebemos em sua fala que, de maneira indireta, ela menciona que os “enunciados”, consoante ao campo doutrinário Bakhtiniano, a Arte e a Ciência no contexto didático-pedagógico podem se influenciarem axiomáticamente, construindo assim, segundo Bahktin, diálogos que não estão à margem do social.

Ainda em seu discurso, notamos mais uma semelhança com a entrevista da Professora (A), no que viabiliza ao campo de atuação dessa possível aproximação; em que vemos nas respostas de ambas que essa conexão das duas formas de expressão de conhecimento, mencionadas no presente trabalho, seria mais viável na Educação Básica, por tornar mais lúdico e dessa maneira poderia, assim como ela mesmo expressa-se, que “ a Física, a Matemática... Ciências exatas” tornar-se-ia mais fáceis de compreensão para os alunos.

A partir dessa vertente, a Professora (C) tornou imperioso reconhecer em matéria de explanação literária citada anteriormente que, a Arte como criação humana desempenha um papel de considerável importância no terreno de positivar o entendimento comum das Ciências Naturais, que possuem uma linguagem hermética para a maioria das pessoas. Partindo desta posição, é válido enfatizar que a popularização da ciência não é só necessária como também é urgente, admitindo que atualmente a maior parte da população encontra-se numa exclusão social em grandes dimensões, no que diz respeito ao não domínio de conhecimentos básicos sobre ciência e tecnologia. É útil discorrer sobre como se chegou a tal patamar de exclusão, pois multifacetários eventos contribuíram e englobam esse contexto, sendo que um de destaque foi o advento da ciência moderna juntamente com as revoluções mercantilistas que acarretaram numa sociedade que atualmente possui um avanço técnico-científico, que talvez há décadas atrás não poderia nem ser imaginado.

São notórias as desigualdades adquiridas e acentuadas a partir da “natureza ambiciosa” do capitalismo. Até mesmo a herança que os países receberam de serem desenvolvidos ou subdesenvolvidos, em sua grande parte, foi mérito de terem uma quantidade de cientistas ou não e, sem dúvida, uma qualidade dos mesmos que tivessem a capacidade de avançar a técnico-ciência; em maior parte, para fins lucrativos. Isso implica, que se certa nação consegue desenvolver e transformar (nessa ordem) a ciência em tecnologias avançadas que outra ainda não conseguiu, conseqüentemente, ela tenderá a se aproximar do topo da hierarquia. No entanto, apesar de ser mais frequente numa nação pobre, também é recorrente entre indivíduos de uma nação desenvolvida que podem estar alienados do conhecimento que fica restrito a grupos de cientistas e acadêmicos, ficando, dessa forma, aprisionados apenas a execuções operacionais de atividades ligadas à tecnologia. Assim como afirma Engels (1983), apud Germano (2011, p. 44), “a manufatura transforma e mutila o operário” que, incapaz de fazer um produto independente, “converte-se em um simples apêndice da oficina do capitalista” onde quaisquer criatividade que poderia existir nesse processo de produção desaparece, passando “a pertencer a propriedade e ao poder dos patrões”.

A existência de pessoas alienadas intelectualmente, mesmo sendo de países desenvolvidos, indica que essa exclusão pode acontecer desde uma escala individual até uma nacional. Desse modo, muitos homens e mulheres, encontram-se submissos e excluídos desse mercado exarcebado e, como consequência, não tem o domínio de um bem tão relevante da nossa cultura que é a ciência.

Esse sistema econômico não apenas deixou milhões de pessoas à margem de uma vida digna em termos financeiros, como, com seu formato científico, propiciou que essas e outras, sejam elas pobres ou ricas, não tenham subsídios intelectuais suficientes para agir de maneira libertadora no seu meio vivencial para melhorá-lo. Surge, portanto, a partir deste discurso, outros argumentos a favor do porquê da popularização da ciência os quais, segundo Germano (2011), além da inclusão social, destacada anteriormente, temos ainda: *o controle social da ciência, o desenvolvimento econômico, o financiamento da ciência*.

Não podemos negar que é difícil controlar a pesquisa científica, porém ela envolve riscos morais, éticos, ambientais e econômicos que refletem em interesses da população, portanto, a mesma deveria possuir conhecimentos básicos para influenciar num rumo coerente e democrático ao que a ciência deveria investigar que, no caso, isso ocorreria através de uma pressão legítima sobre os representantes do Estado.

Um país só é considerado economicamente desenvolvido pela Organização das Nações Unidas (ONU) se ele possui avanços tecnológicos que não o permita necessitar de auxílio de outras nações para abastecer possíveis insuficiências no campo da tecnologia. Logo, a PopC&T, atrairia jovens pesquisadores que implicaria no aumento em inovações tecnológicas, por conseguinte, no desenvolvimento da economia da nação.

Quando as pessoas são basicamente informadas sobre ciência e tecnologia no que diz respeito as suas vantagens, elas poderiam apoiar a ciência em termos financeiros, pois, através de um povo que conhece sobre certos assuntos científicos, empreendimentos científico-tecnológico teriam mais oportunidades de acontecer através de reivindicações em massa, assim, tornar-se-ia mais fácil que os seus representantes se sentissem forçados a liberar recursos para o desenvolvimento científico-tecnológico.

A situação que o Brasil encontra-se não é muito favorável quando falamos em educação científica, pois, de acordo com uma fala de 2003 do presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), o professor Candotti (2003),

Apenas cinco, ou no máximo 10 milhões de brasileiros teriam acesso a um conhecimento mínimo de questões científicas. Mesmo contando com os meios de comunicação de massa, jornais, revistas, Museus de Ciência e computadores ligados à Internet, mesmo diante de todas as novas possibilidades de comunicação, ainda contamos com um déficit aproximado de 160 milhões, o que se constitui em um enorme desafio para a nação brasileira. (CANDOTTI, apud GERMANO, 2011, p. 309)

Essa estatística reflete na discrepância que existe em um país que contém uma demanda grande de recursos naturais, até mesmo de avanços científicos e tecnológicos de ponta, mas que em contrapartida, existe a presença de uma desigualdade absurda em todos os aspectos, que vão desde os climáticos até econômicos.

Mas, perquirindo novamente à fala da Professora (C), percebe-se que em sua opinião, existe um diálogo efetivo entre a Arte e a Ciência no ensino, caso o professor utilize como recurso didático as paródias e os poemas, que segundo ela, possuem uma concretude, ou seja, uma forma do texto, mais adequada para o processo ensino-aprendizagem do que a poesia. Analisando essas três formas de Arte, podemos dizer que para o primeiro, a paródia, que é uma música criada a partir de um ritmo já existente, abre um leque para discutirmos sobre esse ramo artístico e a ciência.

A música é uma expressão artística que desde a antiguidade tem uma ligação com a ciência. Segundo Moreira e Massarani (2006) “ela foi usada muitas vezes como metáfora e como inspiração para interpretar o mundo, em particular nos modelos cosmológicos, ou em tentativas descritivas da estrutura da sociedade humana”.

Assim como podemos ver na música “Quanta” de Gilberto Gil², um compositor e cantor brasileiro, percebe-se que conceitos da física moderna, especificamente, o *quantum*, influenciaram na composição de sua música. Então, observa-se a influência da ciência em um dos trechos de “Quanta”: “*Sei que a arte é irmã da ciência/Ambas filhas de um Deus fugaz*” (1995). Logo, da mesma forma que Gilberto Gil, outros cantores são influenciados voluntário ou involuntariamente pela ciência, pelo fato de estarem inseridos em uma sociedade que a ciência está presente em quase que todas as práticas culturais, portanto, a música sendo uma expressão de um povo ela poderá ser eficaz no processo de ensino aprendizagem nas diversas áreas do conhecimento científico, basta tão somente o professor saber escolher uma música que condiz com a disciplina ministrada. Além disso, a música não será útil no ensino apenas na sua forma atual, mas o professor poderá aperfeiçoá-la, transformando-a em paródia, assim, trazendo um maior dinamismo para a sala de aula.

Portanto, a música sendo ela emanada das mentes em todos os campos de conhecimento humano, oriundos das relações culturais, logo essas são advindas das potências psicológicas, em termos filosófico-científicos que, notas musicais podem agir com evidente

² GIL, G. Quanta. 1995.

entoação no ensino-aprendizagem em diversos círculos de ciência. Com relação à fixação de ideias plasmadas em diversos tempos, mas com mesma concordância em essência, é imperioso notar-se que ondas lançadas no ar em determinada frequência de vibração (a melodia) permite o desenvolvimento de mecanismos mentais de fixação e reflexão nos quadros psíquicos.

E referindo-se ao poema, temos que em sua maior parte, a concretude dessa forma literária é uma constituinte da música, então podemos viabilizar o discurso feito anteriormente para o uso de poemas no ensino. E apesar da Professora (C) não acreditar que a poesia possa auxiliar no processo ensino-aprendizagem, provavelmente, por esse tipo de texto poético se interessar por palavras permutadas em enigma, no entanto, segundo Bachelard, “é apenas no campo da poesia, no trabalho com o homem noturno, que há valorização da imaginação, entendida não como a faculdade de formar imagens da realidade, mas sim como a faculdade de formar imagens que ultrapassam a realidade”. “É uma faculdade de sobre-humanidade” (BACHELARD, 1989, apud LOPES, 1996, p. 17-18). E como a imaginação é essencial no campo da criação, portanto a poesia também poderá ser útil para o ensinar crítico; valendo salientar, que no processo de ensino-aprendizagem, é importante o papel do professor para direcionar o aluno em questionamentos adequados às informações que estão dispostas no momento em detrimento de dogmatismos, que até mesmo muitos da comunidade científica velam por uma veracidade cega da qual a ciência não deve se apoiar, já que o conhecimento científico pode ser hoje, mas não poderá ser amanhã devido ao dinamismo da ciência.

Pode-se estranhar que um filósofo racionalista dedique tanta atenção a ilusões e erros e que sinta incessantemente a necessidade de representar os valores racionais e as imagens claras como retificações de dados falsos. Na verdade, não vemos a menor solidez numa racionalidade natural, imediata, elementar. Não nos instalamos de chofre no conhecimento racional; não ofereceremos de imediato a justa perspectiva das imagens fundamentais (Bachelard, 1989, apud LOPES, 1996, p.17-18).

Mas partindo para a análise da questão II a qual faz alusão às iniciativas que alguns professores de ciências fazem, procurando envolver assim, os alunos numa interlocução entre Ciência e Arte através de obras literárias, obtemos a seguinte opinião da Professora (A)

Creio eu que esse diálogo entre Arte e Ciência só vem aproximar professor-aluno, só vem facilitar e, possivelmente, só trará vantagens e não desvantagens. Agora, resta saber a competência de vocês pra introduzir essa questão da Arte. Então, vocês como professores de Física, que vai introduzir. Porque para desenvolver essa competência, para se ter essa competência é preciso que estude o lado artístico. Não vai ser algo do senso comum ou de 'achismo', mas é preciso que vocês se debrucem sobre essas questões de Arte, teatro, de poesia... Enfim, da Literatura de modo geral. Em forma de Arte, de figuras, música, enfim...

A professora acredita que iniciativas tendo a Arte como subsídio didático para o ensino de Física deva preceder de um professor qualificado e que este estude sobre questões artísticas para que faça tal interdisciplinaridade em sala de aula. A linha de pensamento da professora está corretíssima, pois metodologias para serem executadas com uma porcentagem elevada de sucesso devem ser planejadas antecipadamente.

O Professor (B), por sua vez, considera a iniciativa válida, mas aponta algumas preocupações que merecem ser destacadas.

Válidas. Válidas. É... Desde que a obra de arte não seja tomada como um pretexto para, supostamente, validar determinadas afirmações; porque quando acontece gera um problema chamado reducionismo, que é o de você encarar a obra de arte apenas como um pretexto para justificar tal ou qual ideologia, tal ou qual forma de conhecimento. Eu creio que é válida. É uma forma válida de você trabalhar com a arte, com a literatura com o aluno, tentando mostrar que ela dialoga sim, com a ciência e pode... Isso pode ser compreendido de uma maneira extremamente prazerosa por parte do aluno.

Conforme o pensamento do Professor (B) as iniciativas são válidas e ajudarão num possível diálogo, mas adverte, que a arte não pode servir de pretexto para justificar uma forma de conhecimento em prejuízo da outra. Não se trata de colocar a arte a serviço da ciência, mas de aproximar as duas linguagens em benefício da educação e da humanidade. Na prática isso já acontece no cinema, no teatro, da literatura, nas artes plásticas, nas engenharias e na arquitetura. Porque não pode acontecer no ensino de ciências?

“Embora ainda sejam raros os cientistas que se utilizam de uma linguagem literária e acessível para a comunicação da ciência, é importante reconhecer que à simples incursão em formas literárias pode cativar o leitor e o conduzir para os conceitos científicos de uma maneira mais compreensível e cativante” (GALVÃO, 2006). De fato, conforme reconhece Sández Mora (2003), “em processos de comunicação pública da ciência todo peso do formalismo terá que ser evitado para que o cientista possa apoiar-se principalmente na linguagem literária”.

Embora a grande maioria dos entrevistados concorde com a presença da arte no ensino de ciências, observa-se um cuidado seguido de advertência como é expresso na fala do Professor (C)... *“se tomar cuidado em relação ao abuso das analogias entre Ciência e Arte, acredito que esta interlocução possa ser extremamente proveitosa”*.

Essa precaução é positiva e aparece tanto nas falas dos professores de Literatura como de Física. É justo que os cientistas cuidem para que não haja uma banalização da linguagem

científica com uma excessiva subjetivação do conteúdo da pesquisa como também é oportuno que os humanistas se preocupem com a banalização e objetivação da arte em benefício de uma racionalidade técnica e de uma cultura unidimensional.

Nesse sentido, quem se compromete com os esforços de popularização e comunicação pública da ciência deve procurar se precaver dos exageros abusivos das analogias e tendo cuidado com simplificações e subjetivismos demasiados que podem desvirtuar tanto a Ciência como a Arte.

Para a questão III cuja indagação refere-se a visão dos professores sobre expressões artísticas na educação científica e quais seriam as vantagens ou desvantagens envolvidas nestas aproximações. A partir do primeiro ponto da questão o Professor (B) afirma o seguinte:

Olha. A arte, ela não é somente uma forma de conhecimento da realidade, nem tão pouco um registro de uma significativa experiência humana. Mas a arte também é um instrumento de educação estética do indivíduo. Então, por meio da arte o indivíduo, diz Antônio Cândido, que é um grande crítico brasileiro: 'Ele tem uma espécie de confirmação da sua humanidade. A arte, ela educa de maneira libertária, a arte humaniza, a arte amplia os horizontes do indivíduo, a arte refina a sua sensibilidade. ' Então, é nesses aspectos todos aí envolvidos que eu vejo como a arte pode sim, ser um instrumento extremamente precioso pra você estudar com o aluno a produção científica. Mais uma vez a gente percebe que há uma nítida interação entre uma e outra expressão do conhecimento humano.

Diante da fala do Professor (B), podemos observar que a Arte é, em suas diversas manifestações, instrumento necessário de adequação e ao equilíbrio do ser pensante, consoante ao interrelacionamento das pessoas com expressões culturais, assim, podemos destacar que tais experiências vividas no cotidiano podem auxiliar para um constante aprendizado.

Em relação ao segundo ponto, sobre as desvantagens de utilizar expressões da Arte, o professor adverte-nos:

As desvantagens que eu vejo, de certa maneira, podem existir no momento em que a arte: a literatura, a poesia, o teatro, o cinema; no momento em que essas expressões da arte forem utilizadas como mero pretexto para a 'encucação' de determinados saberes; aí, isso pode gerar um certo reducionismo, um 'desfocamento' em relação ao objeto da arte, propriamente dita. Mas se houver um cuidado por parte de quem lida com essas aproximações, de maneira a não violentar a natureza e a especificidade de cada uma delas, seja da arte, seja da ciência, eu não vejo nenhum problema. Se houver critérios, se houver uma maneira de você estabelecer esse diálogo e essa ponte de forma criteriosa... Repito, respeitando as especificidades de cada um dos discursos, eu não vejo nenhum problema."

O Professor (B) argumenta que cada professor ao fazer essa tal aproximação, em que a Arte torna-se recurso didático-pedagógico para o ensino de Ciências, observamos em seu discurso que deve-se respeitar as particularidades de cada uma das duas culturas, caso contrário, resultaria num efeito oposto ao objetivo de um ensino libertador, que é a obtenção de um conhecimento reduzido, o qual é condenado por Bachelard. “Se na ciência aplicarmos a imaginação imaginante, teremos uma ciência obnubilada pela fantasia; se na poética tentarmos ser científicos, produziremos uma limitação dos devaneios e, racionalizaremos canhestramente a poesia” (BACHELARD, 1989 apud LOPES, 1996).

No que se refere à criatividade, quando os professores de literatura foram interrogados conforme a pergunta IV, obtivemos pontos relevantes sobre o assunto.

O Professor (B) inicialmente, não concorda que haja semelhança em relação à criatividade da Arte e da Ciência, pelo fato de a ciência pretender-se mensurável, contrapondo a arte que abre um leque de subjetividade, mas ao mesmo tempo ele contraria-se, dizendo que no início das criações humanas, ambas necessitam de criatividade, assim, convergindo, em termo de criação, para um único princípio imaginativo. Vejamos em sua fala.

“Olha. Existe... Existe sim a diferença, não é? A ciência, ela trabalha, vamos dizer assim: com um conhecimento que se pretende exato, que se pretende comprovado, que se pretende verdadeiro no sentido mais ortodoxo do termo ,e consequentemente, como ela trabalha com essas categorias, o modo como a pesquisa científica, o labor científico se operacionaliza, difere do labor estético, na medida em que a arte, ela... Na contramão, de certo sentido, desse saber que se pretende exato e objetivo, a arte, ela se caracteriza por uma certa suspeição dessa verdade que se pretende absoluta; a arte, ela se pauta também como um ideal de subjetividade mais... Mais intenso; a arte, ela tem essa pretensão de nos dar uma visão da realidade mais ampliada, mais aberta e, não, um mero reconhecimento do real no seu sentido mais absoluto. Então, nesse sentido eu vejo que há sim, essas diferenças e essas distinções nítidas entre um modo de manifestação da criatividade na arte e um modo de manifestação da criatividade na ciência. Muito embora, tanto o cientista quanto o artista literário, eles precisam de criatividade pra poder produzir as suas respectivas obras.”

4.2. Entrevista com Professores de Física

Depois de apresentar o depoimento dos literatos sobre o debate em questão na pergunta I, vamos destacar a resposta do Professor (D) que, embora objetivo em suas respostas, também concorda com a possibilidade de diálogo entre ciência e arte.

Sim. Em diversas situações no contexto das Ciências Exatas temos a possibilidade de transcender a cadência natural (abordagem matemática, por exemplo) e buscar ideias e inspirações que provenham de nosso interior, de maneira abstrata, porém, coerente.

Para o Professor (D), também há esse diálogo, que muitas vezes se expressa de maneira a utilizar-se da imaginação e fugir um pouco da linguagem mais utilizada nas ciências exatas que é a matemática. Contudo ele ainda adverte que essas abordagens advindas de inspirações e novas ideias devam ser coerentes.

Segundo Valente (2009) Euclides da Cunha não concorda com o uso de “exageros estilísticos da literatura ultra-romântica”, e acredita que tem que haver uma separação desse subjetivismo em excesso. Contudo, ver-se em sua famosa obra: “*Estrelas indecifráveis*” que seu discurso está longe de ser uma afirmação da objetividade da ciência. Mesmo assim, Cunha acredita que a ciência possui uma crescente instabilidade e que nesse processo ativo ela encontra-se com a arte, pois é a partir da criatividade, da imaginação que há uma convergência.

Para o Professor (E) outro representante da Física,

Na idade média, né? Usava-se muito a arte para expressar, para demonstrar a ciência também. As pinturas de Galileu de mostrar aquele... O heliocentrismo. Aquela questão toda. Ele fazia pintura para mostrar seus pensamentos. Então, tem uma relação entre arte e ciência fortemente. Entendeu? (...) Já se usava no renascimento uma noção de pintura bem detalhada; a noção de profundidade dos quadros, para demonstrar as reflexões de distâncias; usavam também simetria. Eles procuravam integrar muito a ciência...Realmente, tem que ter criatividade, observação, curiosidade.Tem essa relação entre ciência e arte.

Embora faça um pouco de confusão entre a idade Média e a idade Moderna, o Professor (D), semelhante aos outros colegas, confirma a existência desse diálogo trazendo fatos históricos e levando em conta que desde muito tempo essa interlocução já existia. Mais uma vez a imaginação e a criatividade aparecem na fala do professor como o ponto de aproximação entre a ciência e a arte. É na busca da verdade, nesse sentimento de busca de sentido que o poeta (artista) aproxima-se do pesquisador (o cientista), ou seja, é nesse lugar a que denominamos de imaginação, de criatividade, que o artístico e o científico se encontram. Por outro lado, podemos reafirmar a tese do entrevistado lembrando que as obras de Galileu, Bruno e muitos outros foram escritas na forma de diálogo com todos os requisitos das obras literárias.

Para a questão II, o Professor (E) acrescenta: “(...) a importância da interação entre obra literária e ciência é essa: o despertar o interesse do aluno. Tanto para a obra como para a ciência.”

Da mesma forma que o professor (E) defende, também observamos uma defesa semelhante de Zanetic (2006b) quando este afirma que seu objetivo ao se utilizar da Arte no ensino é que o aluno do formato tradicional do ensino, por não se sentir motivado ao estudo da física possam interessar-se por essa ciência em questão, pois a Física deve participar da formação cultural do cidadão contemporâneo, independente das eventuais diferenças de interesses individuais e das mais variadas motivações acadêmicas e/ou profissionais.

Já em relação à questão III, o Professor (F) cita a relação entre Ciência e Arte, mas faz a distinção coerente de que a explanação científica usa como base a exatidão, a observação e depois a aceitação pela sociedade comum e, a artística reflete às questões abstratas com compromisso imensurável com os sentimentos e desejos humanos. Dessa forma podendo ser úteis nesse diálogo, mas não deixando à margem suas especificidades.

“É muito útil à utilização da arte na educação científica. Há vantagens com certeza, mas a ciência está mais voltada para o que é mensurável; a ciência procura muito medidas exatas, enquanto a arte está mais voltada para a imaginação, é mais livre, então tem que ter cuidado na aproximação.”

Já em referência a questão IV o Professor (F) argumenta

“No início, a criatividade tanto da ciência como da arte são iguais, pois a criação de ambas inicia-se a partir da imaginação, mas assim como eu falei anteriormente, elas tornam-se diferentes, pois cada uma possui suas especificidades, a ciência procura o exato, o mensurável, enquanto a arte é mais livre e abstrata.”

Analisando a fala desse professor podemos perceber que ele cita que a Ciência e a Arte partem de um mesmo alicerce psicológico - a imaginação - mas que é forçoso recordar que a Ciência submete a sua alçada, toda e qualquer questões, ao regime da razão; já a Arte no senso comum guarda relação com as expressões psicológicas das pessoas, sendo assim torna desnecessário sua crítica no que concerne ao pensamento exato.

5. CONCLUSÃO

Embora haja pontos de convergência e encontros entre a linguagem científica e outras formas de linguagem a exemplo da literatura e das artes, a especificidade dos objetivos de cada uma parece produzir uma espécie de precaução na maioria dos entrevistados. Como, então, justificar essa aproximação tão flagrantemente paradoxal?

Inicialmente pela reconhecida necessidade de humanização da ciência que, conforme já adiantamos na introdução, deve tentar submeter os avanços técnico-científicos a valores

éticos e contrapor os grandes êxitos técnico-científicos aos danos ambientais e os riscos que colocam para humanidade. Em segundo lugar, porque em processos de comunicação pública da ciência, todo peso do formalismo característico da linguagem da ciência, terá que ser evitado para que o cientista possa apoiar-se principalmente na linguagem natural e, a partir de imagens e modelos, recriar os conceitos da ciência.

Então, é nessa perspectiva que deve existir uma preocupação para que não haja acomodação com situações do presente século no que diz respeito à educação científica, pois, apesar dos avanços científicos e tecnológicos que ocorreram e ocorrem no país, é de fundamental relevância priorizar uma cultura científica na sociedade brasileira, e é nesse aspecto que a Popularização da Ciência e Tecnologia é um processo interessante cuja intenção é de inserir socialmente o indivíduo, na medida em que lhe proporciona o acesso ao conhecimento.

Além disso, tal conhecimento encontra-se próximo ao povo, mas, não a disposição dele como deveria estar, pois apesar de meios midiáticos auxiliarem no papel de divulgação da ciência, além de muitos pesquisadores e educadores, estarem envolvidos com tudo isso, no entanto, ainda necessita-se de uma preocupação intensiva com a educação, para que muitos não permaneçam marginalizados em situações cotidianas por não conhecerem conhecimentos básicos para uma autonomia e criticidade, ideais à vida em sociedade.

Dessa maneira, sem dúvida, uma das maiores questões do século XXI é o de combater a fragmentação da cultura, integrando conhecimentos aparentemente inconciliáveis dentro de uma configuração de complementaridade. Nesta nova perspectiva, o conhecimento objetivo e subjetivo seriam dois aspectos de uma mesma realidade quando identificada por observadores diferentes.

Logo, é necessário, descobrir meios para combater a exclusão social, possibilitando que o conhecimento tecno-científico beneficie as pessoas e lhes garanta melhores condições de vida. Desse ponto de vista, o esforço pela busca de aproximação entre a cultura científica e a cultura humanista, é mais uma tentativa de trazer a ciência para perto do povo e para junto da vida, da beleza e da arte. É trazê-la de volta para o seio de uma cultura muito mais rica e complexa perante a qual ela deve curvar-se em sinal de reverência.

ABSTRACT

There is a lot of evidence differences between the didactic discourse concerned with the teaching and learning and the scientific discourse specialized engaged with the research. Although, there are points of convergence, the specificity of the objectives shows to distinct horizons. While the natural sciences, focusing on physics here, it makes use of some types of techniques, methodologies and specialized languages, especially the language of mathematics, fundamental assumption to support their arguments, the didactic communication of science will have to separate parts of this formalism to support in other languages and from images and models, recreate the concepts of this science, in order to rediscover common sense in which was forced to move away. Part of this recourse whose the science teaching makes use it is innate of Literature and Arts; although many scientists do not participate of this point, it is necessary to recognize the importance of other languages in the communication processes of science. In this paper we seek to identify and discuss the opinions of teachers of Physics and Literature from two public universities of Paraíba state, about the possibilities and limitations of a possible rapprochement between Science and Art in the context of Science teaching. Therefore, these teachers were interviewed through a semi-structured interview, where it was noticed that although the respondents agree with the approach between these two branches, there was a kind of precaution on the part of the majority, but in contrast, here understood to humanize science, so the cause of the use of other languages for public communication of the same.

KEYWORDS: Science and Art.Teaching. Public communication of science.

REFERÊNCIAS

BAKHTIN, M (V.N. Volochinov) *Marxismo e filosofia da linguagem*. Tradução de Michel Lauch e Iara Frateschi Vieira. 6.ed. São Paulo: Editora Huritec. P. 96 e 111, 1992.

BASTOS FILHO, J. B.; MONTEIRO, M. A. NARDI, R. *A Sistemática Incompreensão Da Teoria Quântica E As Dificuldades Dos Professores Na Introdução Da Física Moderna E Contemporânea No Ensino Médio*. *Ciência & Educação*, v. 15, n. 3, p. 557-580, 2009.

BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação*. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

FAVARÃO, N. R. L.; ARAÚJO. C. S. A. *Importância da Interdisciplinaridade no Ensino Superior*. *EDUCERE*. Umuarama, v.4, n.2, p.103-115, jul./dez., 2004.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975, p. 95.

GALVÃO, Cecília. *Ciência na literatura e literatura na ciência*. *Interacções*. N. 3, p. 32-51, 2006.

GERMANO, M. G.; *Um nova ciência para um novo senso comum*. Campina Grande: EDUEPB, p. 279-280, 2011.

HOBBSAWM, Eric J. *A Era dos Extremos: o breve século XX: 1914-1991*. São Paulo: Companhia das Letras, p. 509- 510, 2008.

LOPES, A.R.C. Bachelard: O filósofo da desilusão. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. v.13, n3: p.248-273, dez.1996.

MOREIRA, I. de C.; MASSARANI, L.: (En)canto científico: temas de ciência em letras da música popular brasileira. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 13 (suplemento), p. 291-307, outubro 2006.

MOREIRA, Ildeu de Castro. Poesia na sala da aula de ciências? *A literatura e possíveis usos didáticos*. *Física na Escola*, v. 3, n. 1, 2002.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis/RJ: Vozes, p. 14. 2001

NICOLESCU, Basarab. *Manifesto da Transdisciplinaridade*. São Paulo: TRIOM, 1999. Tradução do Francês por Lúcia Pereira de Souza.

PACHECO, Ana C. et. al. *Ciência em cena: diálogos sobre arte e ciência no Museu da Vida*. In MATOS, Cauê. *Ciência e arte: imaginário e descoberta*. São Paulo: Terceira Margem, 2003.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (ENSINO MÉDIO). *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: O sentido do aprendizado na área*. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação; 2000.

_____. *Bases Legais: A reforma curricular e a organização do Ensino Médio*. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação; 2000.

PIRES, M. F. C. *Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no ensino*. *Interface – Comunicação, Saúde, Educação*. Fevereiro, 1998.

RICHARDSON, Roberto Jerry. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. Roberto Jarry Richardson; colaboradores. José Augusto de Sousa Peres, São Paulo: Atlas, 1999. UNESCO.

SÁNSHEZ MORA, A. M. *A divulgação da ciência como literatura*. Tradução: Silvia Perez Amato. Rio de Janeiro, Casa da Ciência, UFRJ, 2003.

SNOW, C.P. *As Duas Culturas e uma Segunda Leitura*. Tradução de Geraldo G. de Souza e Renato de A. Rezende, São Paulo, EDUSP, 1995.

VALENTE, Luiz Fernando. “Estrelas indecifráveis”: ciência e literatura em Euclides da Cunha. Verbo de Minas: letras, Juiz de Fora, v. 8, n. 16, jul./dez. 2009.

ZANETIC, J. Física e Literatura: construindo uma ponte. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro. v. 13 (suplemento), p. 55-70, outubro 2006a.

ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre as duas culturas. Pro-posições, Campinas, SP, v.17, (1), p. 39-58, 2006b.

ZABALA, Antoni. Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar. Porto Alegre: Artmed, 2002.

APÊNDICES

TABELA 1: Entrevista com Professora de Literatura

QUESTÕES	ENTREVISTA COMPLETA DA PROFESSORA (A)
I	<p><i>“Com certeza! Porque na verdade, você pode fazer o estudo da arte na perspectiva científica. Não há estudo que não possa ser feito dentro da perspectiva científica. Portanto, porque não haver, como o próprio Bakhtin dizia, um ‘dialogismo’; um diálogo entre Arte e Ciência? Claro que é possível. E partindo, assim, do objetivo do seu projeto, que é justamente... Eu entendi que é: ‘Como colocar a arte dentro da sala de aula que possa levar o entendimento mais rápido, mais prazeroso, mais lúdico do aluno, principalmente se esse aluno é criança ou adolescente, então por que não trazer esse... O que vocês chamam aqui, justamente de diálogo’; talvez já influenciado pela teoria Bakhtiniana (‘dialogismo’) Por que não? Claro que é possível. Não só é possível como acredito que é muito bem vindo.”</i></p>
II	<p><i>“Bem, eu estou entendendo: Qual é a minha opinião a respeito dessa interlocução entre Ciência e Arte, não é isto? (...) E a meu ver esta pergunta está... está dentro da pergunta número um, ou seja, a resposta se repetiria ao que foi dito na questão número um, porque, na verdade, a pergunta dois é quase que uma paráfrase da pergunta um, ou seja, eu estou entendendo, se é possível haver esse diálogo? Claro que sim! Como já foi dito na questão um.”</i></p>
III	<p><i>“Bom, (...) como já foi dito, creio eu que esse diálogo entre Arte e Ciência só vem aproximar professor-aluno, só vem facilitar e, possivelmente, só trará vantagens e não desvantagens. Agora, resta saber, no caso de você, representante, dos professores ou futuros professores de Física; resta saber a competência de vocês pra introduzir essa questão da Arte. Então, vocês como professores de Física, que vai introduzir. Porque para desenvolver essa competência, para se ter essa competência é preciso que estude o lado artístico. Não vai ser algo do senso comum ou de ‘achismo’, mas é preciso que vocês se debruçam sobre essas questões de Arte, teatro, de poesia... É... Enfim, da Literatura de modo geral. Em forma de Arte, de figuras, música, enfim... Aí, eu é quem faço o questionamento: ‘Será que após esse projeto, mostrar através das entrevistas que vocês estão fazendo ou você está fazendo, que é viável esse ‘dialogismo’... Será que o professor de Física está preparado ou pretende se preparar pra fazer esse diálogo?’ Eu que fico levantando esse questionamento.</i></p> <p><i>(...) A ideia é maravilhosa! Agora é preciso que cada professor, realmente, tenha o envolvimento. Ele precisa estudar. É preciso adquirir essa competência. Não basta só querer. “Portanto, é preciso se debruçar, estudar, se dedicar.”</i></p>
	<p><i>“Bem, eu acho que isso aqui envolveria um pensamento muito maior. Por exemplo: no que se refere a criatividade? Aí resta a questão: Mas o que é criatividade? O que é criar?”</i></p>

IV	<p><i>Me parece que dizer o que é criatividade envolve múltiplos olhares. A gente não pode definir criatividade aqui e agora, tão simplesmente e tão facilmente. (...) Então, com que perspectiva a gente diria a essa questão da criatividade? Pra dizer... Como diz aqui a pergunta: 'Você enxerga alguma diferença entre a criação artística e a criação científica?'</i></p> <p><i>Mas aí entra a questão: O que é criatividade? E: O que vem a ser criação artística e uma criação científica? É... Eu deixo, sinceramente, assim, a questão no ar porque eu acho que envolveria uma reflexão muito maior. (...) Enfim, já é questionado essa questão de criação, da criatividade, portanto a gente... Essa, a gente deixa um pouco no ar, porque para analisar, há múltiplos olhares, portanto, há múltiplas respostas, mas aí, eu acho que não é o momento por se definir por uma ou por outra, já que envolveria mais leituras."</i></p>
-----------	--

TABELA 2: Entrevista com Professor de Literatura

QUESTÕES	ENTREVISTA COMPLETA DO PROFESSOR (B)
I	<p><i>"Sim. Certamente. Eu diria que não há nenhuma razão para que a ciência e a arte sejam encaradas como duas realidades antagônicas e inconciliáveis.</i></p> <p><i>No meu entendimento, a ciência e a arte são modalidades de conhecimento da realidade que, embora distintas e tenham as suas especificidades, mas elas dialogam entre si. Eu não diria nem mesmo que a ciência está com o polo da razão e a arte está com o polo apenas do sentimento, da emoção. Acho que há uma razão na arte e há uma razão na ciência; há uma emoção na arte e há também uma emoção na ciência. E, ainda mais, se nós pensarmos no espírito da inter e da transdisciplinariedade, que tem caracterizado o conhecimento na contemporaneidade. Então pensar em arte e ciência como guetos é um retrocesso absoluto."</i></p>
II	<p><i>"Válidas. Válidas. É... Desde que a obra de arte não seja tomada como um pretexto para, supostamente, validar determinadas afirmações; porque quando acontece gera um problema chamado reducionismo, que é o de você encarar a obra de arte apenas como um pretexto para justificar tal ou qual ideologia, tal ou qual forma de conhecimento.</i></p> <p><i>Eu creio que é válida. É uma forma válida de você trabalhar com a arte, com a literatura com o aluno, tentando mostrar que ela dialoga sim, com a ciência e pode... Isso pode ser compreendido de uma maneira extremamente prazerosa por parte do aluno."</i></p>
	<p><i>"Olha. A arte, ela não é somente uma forma de conhecimento da realidade, nem tão pouco um registro de uma significativa experiência humana. Mas a arte também é um instrumento de educação estética do indivíduo. Então, por meio da arte o indivíduo, diz Antônio Cândido, que é um grande crítico brasileiro: 'Ele tem uma espécie de confirmação da sua humanidade. A arte, ela educa de maneira libertária, a arte humaniza, a</i></p>

III	<p><i>arte amplia os horizontes do indivíduo, a arte refina a sua sensibilidade. ' Então, é nesses aspectos todos aí envolvidos que eu vejo como a arte pode sim, ser um instrumento extremamente precioso pra você estudar com o aluno a produção científica. Mas uma vez a gente percebe que há uma nítida interação entre uma e outra expressão do conhecimento humano.</i></p> <p><i>As desvantagens que eu vejo, de certa maneira, podem existir no momento em que a arte: a literatura, a poesia, o teatro, o cinema; no momento em que essas expressões da arte forem utilizadas como mero pretexto para a 'encucação' de determinados saberes; aí, isso pode gerar um certo reducionismo, um 'desfocamento' em relação ao objeto da arte, propriamente dita. Mas se houver um cuidado por parte de quem lida com essas aproximações, de maneira a não violentar a natureza e a especificidade de cada uma delas, seja da arte, seja da ciência, eu não vejo nenhum problema. Se houver critérios, se houver uma maneira de você estabelecer esse diálogo e essa ponte de forma criteriosa... Repito, respeitando as especificidades de cada um dos discursos, eu não vejo nenhum problema."</i></p>
IV	<p><i>"Olha. Existe... Existe sim a diferença, não é? A ciência, ela trabalha, vamos dizer assim: com um conhecimento que se pretende exato, que se pretende comprovado, que se pretende verdadeiro no sentido mais ortodoxo do termo ,e conseqüentemente, como ela trabalha com essas categorias, o modo como a pesquisa científica, o labor científico se operacionaliza, difere do labor estético, na medida em que a arte, ela... Na contramão, de certo sentido, desse saber que se pretende exato e objetivo, a arte, ela se caracteriza por uma certa suspeição dessa verdade que se pretende absoluta; a arte, ela se pauta também como um ideal de subjetividade mais... Mais intenso; a arte, ela tem essa pretensão de nos dar uma visão da realidade mais ampliada, mais aberta e, não, um mero reconhecimento do real no seu sentido mais absoluto. Então, nesse sentido eu vejo que há sim, essas diferenças e essas distinções nítidas entre um modo de manifestação da criatividade na arte e um modo de manifestação da criatividade na ciência. Muito embora, tanto o cientista quanto o artista literário, eles precisam de criatividade pra poder produzir as suas respectivas obras."</i></p>

TABELA 3: Entrevista com Professora de Literatura

QUESTÕES	ENTREVISTA COMPLETA DA PROFESSORA (C)
I	<p><i>"(...) Possibilidades de diálogo sempre vai encontrar entre tudo que fomos realizar. (...) Se for pra trabalhar com o ensino de literatura e das ciências, vamos dizer, como a Física, a Matemática... Ciências exatas. É... Dentro da educação básica, você pode sim fazer essa interdisciplinaridade. Por quê? Porque um aspecto, que é muito utilizado, também de texto, em toda a literatura, (...); a questão da paródia. Né? E se fazer paródias. E pegar a tabela periódica, as leis da Física... E colocar numa paródia; colocar num texto que mais... Que seria considerado mais lúdico. Né? Às vezes, mais fácil de o aluno compreender. (...) Pra trabalhar. Eu vejo uma</i></p>

	<p><i>possibilidade. A gente só tem ter cuidado pra não, não pegar... (...) Como poesia (...). Entender que poesia é uma coisa. Entendeu? Mas trabalhar a paródia ou o poema, que é um estilo de texto, a forma como está no papel; a questão mesmo textual, a concretude, que a gente até diz que é da concretude às vezes da poesia. Né? Pegar um poema e trazer essas concepções; eu acredito que é possível sim, assim, como fazer alguns trabalhos de... Que a gente chama de interdisciplinaridade, mesmo. Né? Pegar algum gênero que seja literário ou gênero textual e o aluno aplicar dentro de algum assunto que se queira dar... Porque existe também assuntos na Física, na Química, na Matemática, que são teóricos. Né? Não é só cálculo. Então, eu acho que dar pra realizar.”</i></p>
<p>II</p>	<p><i>“É positiva. Né? É positiva, contanto que se entenda que cada uma serve a um fim diferenciado. Que eu estou agora unindo duas áreas para um outro objeto, um outro objetivo.”</i></p>
<p>III</p>	<p><i>“Assim, eu vou pegar logo o início da sua afirmativa: ‘Para alguns professores, outras expressões artísticas, como a poesia, o teatro e o cinema podem auxiliar no ensino das ciências, sobretudo no que se refere a divulgação científica.’ Eu acho que a gente tem que ter cuidado. Porque assim... É... Eu vou tirar a Literatura. Né? E deixar o teatro e o cinema um pouquinho de lado. No estudo da Literatura;(…) é muito complexo dizer assim: ‘Que ela vai servir a esse fim.’ Entendeu? De uma divulgação científica. ‘A poesia como divulgação!’ Até porque, a função literária é outra. Né? Ela termina que ajuda nesse diálogo, como você tá colocando, desde as outras questões. Por quê? Porque a literatura, como diz Antônio Cândido: ela serve para humanizar. Então, Antônio Cândido defende o que? Que a Literatura confirma a nossa humanidade, ela confirma as nossas adversidades, ela...</i></p> <p><i>O texto, como você colocou, é... Aqui na questão dois: ‘enredos cativantes’... É... Textos literários, que sejam enredo; no conto, na crônica, no romance e com a sensibilidade, às vezes, a singularidade que existe no texto poético, por exemplo. Ele quando se encontra com o aluno de forma correta, o objeto literário, e não as características, de períodos, de época na escola; que isso aí é totalmente distante do que deveria ser realmente estudado em literatura pela escola. Né? Quando ele se encontra com o aluno, aí Antônio Cândido diz que com o leitor, vamos dizer assim. Né? (Pensando nessa perspectiva); Antônio Cândido diz o que? Que termina confirmando a humanidade, as nossas necessidades, os nossos desejos, por isso que quando a gente se encontra com um texto que nos encanta, a gente. Né? Às vezes, vai lendo... Assim, querendo consumir o mais rápido possível e, ao mesmo tempo... Às vezes... A gente se estranha; Se estranha com aquele texto; Se estranha com aquele objeto e depois começa a refletir a largo os nossos horizontes, então termina que se dentro do enredo tiver tratando de alguma temática onde os seus personagens sejam, é... Como, a gente sempre às vezes encontra. Né? Sejam de uma determinada área específica. Né? Um cientista, sei lá, um físico... Então, vai aliar essas duas áreas.</i></p>

Quando você pergunta aqui: 'Como você encara à presença da Arte na educação científica?' Eu fico assim... Eu acho que a Arte, ela termina abarcando muitas das áreas, mas eu não sei se a literatura vai servir à educação científica. Entendeu? A Literatura... Naquela primeira questão a gente tá aliando gênero para o aprendizado de uma outra área, que é interessante. E aqui não. A gente pode ver o seguinte: que a questão da interdisciplinaridade, a questão do diálogo das áreas, a questão de se utilizar de um texto pra trazer outras discussões, não só relacionando à Literatura, em si ou não só relacionados a Física, é o que é relevante, mas quando eu pego como pretexto. Entendeu? 'Ah, esse texto é meu pretexto pra estudar Física!' 'Esse texto é meu pretexto pra estudar gramática.' Que é uma coisa que a gente bate muito. O texto literário, ele não é pretexto pra estudar nem Física, nem Gramática... Se ele não é pra Gramática que é língua, imagine Física, Matemática, Biologia... O texto, ele não deve servir como pretexto pra esse estudo. 'Mas ele deve servir como?' Eu posso fazer uma ponte e depois discutir o texto em si, realizar o teatro, realizar aquela, é... Arte em si, aí agora eu vou dialogar com todas as possibilidades que ela tem no seu contexto, no seu objeto. Agora, quando eu penso... Por isso que eu coloquei a poesia, a Literatura ao lado. Por quê? Porque quando eu penso em teatro, aí eu posso montar uma peça de teatro contando uma história de um físico. Não é? Imagine como isso não iria auxiliar! Os alunos todos estudando a história de Newton, estudando a leis que ele criou; estudando tudo que ele fez, pra construir um texto dramático e lá dramatizar pra turma. 'Tanto eles aprenderam porque eles estudaram pra construir; construíram e ensaiaram, quanto eles passaram para os outros.' É uma perspectiva bem interessante de ensino e alunos gostam disso. O Cinema, mesmo. Por que a gente se encanta com as biografias quando elas são filmadas e a gente vai assistir as histórias de tantos homens que foram importantes. Né? Então, eu acho que é relevante aliar. Né? As Artes. Eu boto a Literatura de lado, nesse sentido, de não estudar como pretexto pra um determinado... É... Uma determinada disciplina. Entendeu? (...). Às vezes, você pega um livro didático tem lá um poema só pra estudar substantivo: 'Destaque o substantivo do texto. O verbo.' E aí, não é pra isso. Aí empobrece. Né? Mas se for nesse sentido... É... Aí conta a vantagem. Por quê? Porque vai tá aproximando o aluno de uma Arte e ainda vai estar fazendo ele aprender sobre um assunto, sobre um conteúdo de uma outra Ciência. (...) E no ensino de Literatura tem que ter esse cuidado se não o prejuízo seria esse. O professor, às vezes, não vai ter nem a capacidade estrutural literário porque ele é um professor de Física, vamos dizer, que não tem essa leitura. No sentido, não é de ler o romance, o conto, não; mas a questão acadêmica, mesmo. E o outro professor também vai terminar não sabendo utilizar, se ele não tiver uma boa formação. Por quê? Porque vai utilizar como pretexto, só pra estudar uma... Uma lei? Não é? A gravidade? Mas se... Pega-se textos infantis. Quantos textos infantis não dá pra você abordar? Depois de discutir o texto em si, de debater com os alunos... 'Vamos agora pegar...; Vocês Já estudaram isso em outra disciplina?; Vamos ver. Uma maçã caiu na cabeça? O que é isso? Quem foi que descobriu essa lei? Por quê?' Aí fica fazendo o jogo."

IV	<p><i>“Deixa eu pensar. Porque... O que seria a criação científica nesse aspecto da pergunta? Porque se... Se for pensando na Ciência enquanto... É... Criação científica, enquanto leis que rege. Né? E a questão da Ciência mesmo, aí há muita diferença. Né? Porque até porque a Arte serve a outro plano. Enquanto a Ciência serve a realidade, a Arte serve a ficção. Né? A Arte serve a imaginação; a Arte serve a essa mesma... É... Definição de humanizar que Antônio Cândido diz... Ele diz que todo ser humano sem nenhuma necessidade, por mais que ele desconheça, é inerente a todos nós, que é a imaginação; a fantasia e, quando essa necessidade não é preenchida no momento certo da vida ou então, ela não é preenchida... É... No caso, do nosso caso, (...) pela escola através de textos literários, por exemplo; pela família... O encontro do aluno com esse texto... O leitor... Às vezes, cria-se pessoas, como ele vai defender, com deficiências (...) e aí, por isso que ele expõe que tanta gente sai matando. ‘Por que quando eu leio um texto que alguém já matou por mim, eu... Meio que... Ele brinca dizendo: meio que sublima, esse ato, por isso que tantos não crescem. Aí ele vai fazer toda uma construção, quando ele está falando que todos nós temos direito a Literatura. Que a Literatura vai encontrar conosco pra preencher essa lacuna, essa necessidade da fantasia. Né?: É... Eu até quando estou discutindo com os alunos, eu digo: ‘É por isso que o brasileiro, por exemplo, é tão apaixonado por telenovela.’ Não tem contato com a leitura, mas tem com a novela. A novela vai despertar sua fantasia; a novela será seu entretenimento; a novela vai (...) ser o conto de fada da modernidade. (...) Enfim, a novela termina se encontrando com muitos desses, pra preencher esse vazio que a Arte, no caso, literária. Né? Porque eu não domino outra Artes (...), mas em relação a Literatura, por exemplo, enquanto Arte, pensando na perspectiva dela enquanto Arte; porque é além disso... É... Ela vai também, se encontrar com o sujeito, pra... É... Digamos, preencher essa lacuna, que nós temos, e aí é uma lacuna diferente da ciência. Né? Que é a da razão, da construção, do... De outros saberes. Não digamos que são saberes diferentes e criações diferentes, no sentido dessa criatividade. Aí por isso que eu enxergo diferenças e não semelhanças.”</i></p>
-----------	--

TABELA 4: Entrevista com Professor de Física

QUESTÕES	ENTREVISTA COMPLETA DO PROFESSOR (D)
I	<i>“Sim. Em diversas situações no contexto das Ciências Exatas temos a possibilidade de transcender a cadência natural (abordagem matemática, por exemplo) e buscar ideias e inspirações que provenham de nosso interior, de maneira abstrata, porém, coerente.”</i>
II	<i>“Ao chamar à atenção e se tomar cuidado em relação ao abuso das analogias entre Ciência e Arte, acredito que esta interlocução possa ser extremamente proveitosa.”</i>
III	<i>“A forte inserção da Internet em nosso dia a dia evidencia uma infinidade de intercorrelações entre arte e ciência. Basta nos aventurarmos entre belos e artísticos vídeos que são produzidos como maneira de promover a divulgação científica, gerando uma maior compreensão de diversos</i>

	<i>fenômenos científicos.”</i>
IV	<i>“Creio que um pesquisador criativo tenha grande chance de ser um artista bem reconhecido (e vice-versa!). No entanto, cada área deve ser tratada com cautela específica.”</i>

TABELA 5: Entrevista com Professor de Física

QUESTÕES	ENTREVISTA COMPLETA DO PROFESSOR (E)
I	<p><i>“Eu tenho um amigo meu que era professor e ele gostava de publicar artigo. Publicava muito. Naquela época quando eu fazia doutorado lá no Rio de Janeiro, ele publicava muito e hoje ele se aposentou e virou artista. Ele é pintor. Então é porque ele gosta mais de pintura, e se ele gostasse mais de ser cientista ele iria continuar... Mas ele usou a razão... Ele não usou a razão pra decidir? (...) Mas ele usou a razão para tomar uma decisão e ele está ganhando dinheiro com isso agora. Ele é o pintor João Barcelos Neto. Na idade média, né? Usava-se muito a arte para expressar, para demonstrar a ciência também. As pinturas de Galileu de mostrar aquele... O heliocentrismo. Aquela questão toda. Ele fazia pintura para mostrar seus pensamentos. Então, tem uma relação entre arte e ciência fortemente. Entendeu?</i></p> <p><i>É a criatividade. Você tem que ter criatividade.</i></p> <p><i>(...) Já se usava no renascimento uma noção de pintura bem detalhada; a noção de profundidade dos quadros, para demonstrar as reflexões de distâncias; usavam também simetria. Eles procuravam integrar muito a ciência...</i></p> <p><i>(...) Com a arte hoje não é tão diferente não, apesar que a arte moderna hoje é um pouco, vamos dizer assim, disforme. Não usar muita forma. (...)</i></p> <p><i>Realmente, tem que ter criatividade, observação, curiosidade.</i></p> <p><i>Tem essa relação entre ciência e arte.”</i></p>
II	<p><i>“É importante para desenvolver o interesse do aluno porque fazendo Arte você vai ver o interesse deles. E aí você vai aprender a observar, a tirar conclusão, a decidir também, né? Então, é importante a Arte no ensino. Segunda-feira passou aquele filme: ‘Anjos e Demônios’ e falou sobre anti-matéria. Então, todos os alunos que assistiram perguntaram a mim no outro dia: ‘Professor o que é anti-matéria?’ Veja como foi instigante! Porque aquilo é um livro. É uma obra literária. Na medida que ele começa a citar sobre anti-matéria, sobre processos de fissão e fusão nuclear, isso chama a atenção do aluno; desperta a atenção. Então, a importância da interação entre obra literária e ciência é essa: o despertar o interesse do aluno. Tanto para a obra como para a ciência.”</i></p>
	<p><i>“Qualquer trabalho que faça pra o aluno tomar gosto pela ciência é importante. Porque se você só ficar, por exemplo, só fazendo conta, conta, e não mostrar motivação: a história, as aplicações, a importância, o aluno perde a motivação. E se tem um método alternativo para despertar o interesse do aluno pela ciência é importante. Inclusive a Arte, né?”</i></p>

III	<p><i>A vantagem seria despertar o interesse do aluno. A desvantagem é às vezes, a forma como aquela área é passada que, às vezes, passa a ciência com alguns... Eu vou dizer, desvios, alguns erros. Como exemplo... Às vezes acontece muito, de alguém fazer alguma coisa: uma peça ou um filme, e dá uma interpretação errada. Por exemplo... Vou dar um exemplo que a gente cita muito... É o seguinte: 'Guerra nas Estrelas'. 'Guerra nas estrelas' a gente ver pelas explosões, tal... No vácuo não existe explosão e, isso é importante, esse filme, por exemplo, seria bom que o professor mostrasse aquilo ali, e explicar que aquilo realmente poderia acontecer, mas que lá ninguém escuta som. No vácuo não existe propagação de som. (...) Tudo isso são questões que poderiam ser criticadas, debatidas... Então, o lado positivo é justamente isso: estimular e, o lado negativo seria, justamente, algumas falhas que foram apresentadas... A porta de controle em certas informações que estão lá, o que levam o aluno a acreditar que aquilo é real, entendeu?</i></p> <p><i>Até livros textos se comete muito erros. Por exemplo, você pega um livro texto... Eu vou dar o exemplo do tiro de um revólver de um movimento retilíneo uniforme, movimento retilíneo. O que é isso? Ele (o autor) não teve nem a coragem de jogar uma pedra no ar que também vai fazer uma curva. Então existe no próprio livro texto... O professor tem que ter cuidado se não ele vai repassar pro aluno algo que está distante da realidade."</i></p>
IV	Não respondeu a 4ª questão

TABELA 6: Entrevista com Professor de Física

QUESTÕES	ENTREVISTA COMPLETA DO PROFESSOR (F)
I	<i>"Com certeza."</i>
II	<i>"Úteis. Essas iniciativas ajudam a atrair a curiosidade dos alunos para uma ciência que se apresenta com uma complexidade, muitas vezes, muito elevada."</i>
III	<i>"É muito útil à utilização da arte na educação científica. Há vantagens com certeza, mas a ciência está mais voltada para o que é mensurável; a ciência procura muito medidas exatas, enquanto a arte está mais voltada para a imaginação, é mais livre, então tem que ter cuidado na aproximação."</i>
IV	<i>"No início, a criatividade tanto da ciência como da arte são iguais, pois a criação de ambas inicia-se a partir da imaginação, mas assim como eu falei anteriormente, elas tornam-se diferentes, pois cada uma possui suas especificidades, a ciência procura o exato, o mensurável, enquanto a arte é mais livre e abstrata."</i>

TABELA 7: Entrevista com Professor de Física

QUESTÕES	ENTREVISTA COMPLETA DO PROFESSOR (G)
O PROFESSOR	<i>"Ciência é paixão, não é? Você vai discutir coisas técnicas, problemas técnicos... É... Agora... Mas também você deve ter a paixão para desenvolver aquilo. A arte... É... A Arte vai mais para o lado do sentimento."</i>

RESPONDEU AS QUESTÕES COM UMA RESPOSTA APENAS.	<p><i>Eu desenvolvi um programa de computação que simula a estrutura de um material, tá? E a gente ver na estrutura do material, de alguma forma, um capricho da natureza. Isso aí é arte, não é? Arte a gente também ver na ciência.”</i></p> <p>Obs: Disse que necessitava de ler mais e refletir sobre as questões, mas resumiu dizendo:</p> <p><i>“(…) Eu vou responder as suas perguntas dizendo o seguinte: Por exemplo, para saber dançar você está executando mecânica, não é? Pois dançar não é arte, não é isso? Tocar violão, nada mais é do que a ciência executada de uma maneira artística, elegante. Não adianta saber dos conceitos sobre ondas: frequência, velocidade... para sair um som bonito; mas para tocar de maneira elegante, você necessita fazer uma conexão entre ciência e arte. Portanto, há sim, essa ligação entre ciência e arte.”</i></p>
---	---