
**ARTE E CIÊNCIA: POSSIBILIDADES DE REAPROXIMAÇÕES NA
CONTEMPORANEIDADE**

Josie Agatha Parrilha da Silva e Marcos Cesar Danhoni Neves

RESUMO

O presente ensaio busca fornecer um amplo espectro de possibilidades para uma real aproximação entre arte e ciência baseada em propostas concretas realizadas mediante workshops, international meetings on art-science (que se constitui na versão internacional dos workshops de arte-ciência), criação de disciplinas para um curso de Licenciatura em Arte Visual e Mostras de Arte-Ciência. O trabalho originou-se de uma análise de uma parceria profícua nascida no Renascimento entre o físico Galileo Galilei (1564-1642) e o pintor Lodovico Cardi da Cigoli (1559-1613), que aboliram as fronteiras entre arte e ci-

ência, criando grupos de ensino, pesquisa e extensão na esteira de suas realizações práticas. Discute-se ainda a questão da inter, multi e transdisciplinaridade na formação de uma nova visão de mundo que alicerce nossas propostas de educação em todos os níveis, assim como para resgatar a essência da formação no ensino superior: a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, que conheceu no Renascimento, e na relação Cigoli-Galilei, um momento ímpar e que não se repetiu de forma profícua, duradoura nos sistemas escolares pós Descartes, Newton e Comte.

Introdução

Neste ensaio buscamos discutir algumas questões da relação entre a arte e a ciência levantadas no decorrer do trabalho de Silva (2013) sobre arte e ciência no renascimento; em especial, algumas ideias que julgamos necessárias e possíveis para sua reaproximação. Tais ideias reportam-se às

questões educacionais, uma vez que não estamos abordando a formação do artista e do cientista, mas a relação da arte e da ciência com a educação e, ainda, com a formação do professor.

Ao discutirmos a aproximação da ciência com a arte, ressaltamos que na ciência ocorre essa dificuldade da inclusão do homem no fazer e no

compreender, tornando-o muitas vezes um ‘espectador’ do conhecimento que se apresenta como algo externo ao ser. Na arte, essa questão é distinta. Nela se apresentam maiores possibilidades da inclusão do homem como ser partícipe, criativo, produtivo. Na arte, valoriza-se mais o aspecto pessoal, subjetivo, contingente, humano. Nossa intenção aqui

é reuni-las à moda do Renascimento, buscando, na essência de dois artistas ou de dois cientistas, ou melhor, de dois artistas-cientistas, Cigoli e Galilei, a obra que os moveram na consolidação do conhecimento. Lodovico Cardi (1559-1613), conhecido como Cigoli, foi um artista renascentista e grande amigo de Galileo Galilei (1564-1642).

PALAVRAS CHAVE / Arte-Ciência / Ensino de Arte / Interdisciplinaridade /

Recebido: 06/05/2014. Modificado: 27/03/2015. Aceito: 02/04/2015.

Josie Agatha Parrilha da Silva.
Pedagoga, Mestre e Doutora em Educação para Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Brasil. Professora, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil.

Marcos Cesar Danhoni Neves.
Físico, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Brasil. Mestre em Física e Doutor em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Brasil. Professor, UTFPR e UEM,

Brasil. Endereço: Departamento de Física, Centro de Ciências Exatas, UEM. Av. Colombo, 5790, Maringá-PR, 87010-410. e-mail: macedane@yahoo.com

SUMMARY

This essay seeks to provide a wide spectrum of possibilities for a real approximation between art and science based on concrete proposals carried out through workshops, international meetings on art-science (the international version of the workshops of art-science), the creation of disciplines for a College course on Visual Art and Shows of Art-Science. The work originated from the analysis of a fruitful partnership born in the Renaissance between the physicist Galileo Galilei (1564-1642) and the painter Lodovico Cardi da Cigoli (1559-1613), which abolished the frontiers between art and science, creat-

ing groups of teaching, research and extension in the wake of its practical accomplishments. The question of inter-, multi- and trans-disciplinarity in building a new world-vision that could serve to sustain our education proposals for all levels, as well as to rescue the essence of higher education training: the non-dissociable character of teaching, research and extension that knew in the Renaissance, and in the Cigoli-Galilei relationship, a unique moment that has not repeated itself in a fruitful and durable manner in the school systems after Descartes, Newton and Comte.

ARTE Y CIENCIA: POSIBILIDADES DE REAPROXIMACIONES EN LA CONTEMPORANEIDAD

Josie Agatha Parrilha da Silva y Marcos Cesar Danhoni Neves

RESUMEN

El presente ensayo busca proveer un amplio espectro de posibilidades para una aproximación real entre arte y ciencia basada en propuestas concretas realizadas mediante talleres, internacional meetings on art-science (la versión internacional de los workshops de arte-ciencia), la creación de disciplinas para un curso de Licenciatura en Arte Visual y Exposiciones de Arte-Ciencia. El trabajo se originó del análisis de una asociación provechosa surgida en el Renacimiento entre el físico Galileo Galilei (1564-1642) y el pintor Lodovico Cardi da Cigoli (1559-1613), que abolió las fronteras entre arte y ciencia, creando gru-

pos de enseñanza, investigación y extensión en la estela de sus realizaciones prácticas. Se discute la cuestión de la inter, multi y transdisciplinaria en la formación de una nueva visión de mundo, que fundamente nuestras propuestas de educación en todos los niveles, así como para rescatar la esencia de la formación en la educación superior: la inseparabilidad entre enseñanza, investigación y extensión, que conoció en el Renacimiento, y en la relación Cigoli-Galilei, un momento sin par que no se repitió de modo provechoso y duradero en los sistemas escolares posteriores a Descartes, Newton y Comte.

Destacamos em sua obra a *Madonna Assunta*, pintada num afresco na cúpula da *Capela Paolina na Basilica Papale di Santa Maria Maggiore*, em Roma. O afresco de Cigoli ficou encoberto durante séculos e foi restaurado no início da década de 1930. Com a restauração pode-se observar que a lua de Cigoli apresentava crateras como as que foram observadas por Galileu, de cuja obra resalta-se especialmente o *Sidereus Nuncius (O Mensageiro das Estrelas)* e o *Trattato delle Macchie Solari e loro Accidenti (Tratado das Manchas Solares e seus Acidentes)* (Silva, 2013).

Atalay (2007) e Zamboni (1998), autores contemporâneos, apontam a importância da aproximação destas duas áreas de conhecimento: arte e ciência. Partiremos para desvendar novos caminhos que levem à reaproximação destas áreas que ficaram distanciadas por interpretações 'errôneas' ou divisões cartesianas

realizadas no decorrer dos séculos posteriores ao Renascimento. Para essa aproximação o primeiro passo é a compreensão da natureza destas duas áreas de conhecimento. Ambas abrangem um amplo espectro interdisciplinar e, no Brasil, seus conteúdos foram organizados em: arte (Dança, Música, Teatro e Artes Visuais) e ciência (Física, Biologia e Química).

Na formação do Ensino Superior encontramos cursos de Bacharelado e Licenciatura destas diferentes áreas, com diferentes denominações, especialmente na área de Arte. Por outro lado, na Educação Básica, a arte está organizada em apenas uma disciplina. A ciência, no Ensino Fundamental, é apresentada com a disciplina com essa mesma denominação, enquanto no Ensino Médio é organizada nas disciplinas de Biologia, Matemática e Física. A sugestão de repensar a aproximação entre ciência e arte, repassa pela escolha de

duas subáreas: Artes Visuais e Física.

Para organizar esta discussão estruturamos o artigo em três momentos. No primeiro, discutiremos a possibilidade dessa aproximação entre arte e ciência a partir destas áreas; depois apresentaremos possibilidades de encontro entre estas áreas de conhecimento por meio de propostas de ensino, pesquisa, e extensão; e, no terceiro momento, apresentaremos discussões sobre possibilidades para a aproximação entre arte e ciência na contemporaneidade. Por fim, apresentaremos algumas considerações finais sobre a possibilidade real de aproximar a arte e a ciência nas diferentes esferas da educação.

Artes Visuais: Refletindo sobre possibilidades de reaproximação com a Ciência

A denominação 'Artes Visuais' é relativamente nova e, portanto, é importante

retomá-la para compreendermos a Arte e seu ensino no complexo sistema educacional. Ao se entender o conceito de Artes Visuais, poderemos compreender, em consequência, o seu ensino, que se diferencia nos cursos de Educação Artística e Belas Artes. Segundo Camargo (2009: 01): "As Artes Visuais passam a incorporar diferentes poéticas, tanto àquelas que pertenciam ao contexto das Artes Plásticas, quanto às novas imagens originadas dos aparelhos como: máquinas fotográficas, máquinas cinematográficas e suas decorrências eletroeletrônicas como o vídeo e os sistemas digitais de produção de imagens fixas ou em movimento e computadores".

Artes Visuais, numa explicação mais sintética, é uma denominação mais ampla do que Artes Plásticas, englobando-a. Observamos que o conceito de Artes Visuais foi historicamente construído. Desta forma, existe um processo humano na elaboração do

ensino-aprendizagem da arte, que não comporta a definição de 'dom'. Corroborando essa afirmação, entende-se que a arte pode ser desenvolvida por qualquer ser humano. Marx (1974: 49) afirma que: "...É por isso que os *sentidos* do homem social são *diferentes* dos do homem que não vive em sociedade. Só pelo desenvolvimento objetivo da riqueza do ser humano é que a riqueza dos *sentidos humanos* subjetivos, que um ouvido musical, um olho sensível à beleza das formas, que numa palavra, os *sentidos capazes* de prazeres humanos se transformam em *sentidos* que se manifestam como forças do ser humano e são quer desenvolvidos, quer produzidos. Porque não se trata apenas dos cinco sentidos, mas também dos sentidos ditos espirituais, dos sentidos práticos (vontade, amor etc.), numa palavra, do sentido humano, do caráter humano dos sentidos que se formam apenas através da existência de um *objeto*, através da natureza *tornada* humana. A *formação* dos cinco sentidos representa o trabalho de toda a história do mundo até hoje".

Marx defende o desenvolvimento da capacidade humana para a percepção do objeto, no campo objetivo e subjetivo. Por meio da arte cria-se possibilidade de humanizar o homem, humanizar no sentido, de distanciar-lo do 'ser mercantil' e aproximá-lo do entendimento do 'ser humano' que ele é, em sua totalidade. Com base na questão da sensibilização humana de Marx, acreditamos que a arte poderia ser um dos caminhos para o homem, a partir da criação, entender-se como um ser capaz de expressar-se de forma mais consciente.

A arte nasce da e pela sociedade, portanto, é produzida por um determinado indivíduo e expressa sua visão de mundo. Cada indivíduo expressa de forma diferente aquilo que vivencia. Mas, uma obra de arte deve ir além: deve ser significativa para os demais indivíduos. Podemos afirmar que uma obra de arte é melhor que

outra, no momento em que ela consegue expressar as ideias a um grupo maior de pessoas. Desta forma, quanto mais pessoas se identificam com uma obra de arte mais reconhecida esta deve ser (Fischer, 1983). Fischer, em seu livro *A Necessidade da Arte*, explica que a "a arte é o meio indispensável para essa união do indivíduo como um todo; reflete a infinita capacidade humana para a associação, para a circulação de experiências e ideias" (Fischer, 1983: 13). O autor afirma, ainda, que o trabalho de um artista é altamente consciente e racional, bem como, "um processo ao fim do qual resulta a obra de arte como realidade dominada, e não -de modo algum- um estado de inspiração embriagante" (Fischer, 1983: 14) e continua: "Podemos colocar a questão da seguinte maneira: toda arte é condicionada pelo seu tempo e representa a humanidade em consonância com as ideias e aspirações, as necessidades e as esperanças de uma situação histórica particular. Mas, ao mesmo tempo, a arte superar essa limitação e, de dentro do momento histórico, cria também um momento de humanidade que promete constância no desenvolvimento". (Fischer, 1983: 17).

A partir da ideia de Fischer, entendemos a arte como um produto genuinamente histórico, datado e representante de uma determinada sociedade. Desta forma, ao mesmo tempo a arte não precisa delimitar-se temporal ou espacialmente: ela não apenas reflete a sua sociedade, mas pode apresentar propostas para um futuro diferente. Neste sentido: "O homem se apodera da natureza transformando-a. O trabalho é uma transformação da natureza. O homem também sonha com um trabalho mágico que transforme a natureza, sonha com a capacidade de mudar os objetos e dar-lhes nova forma por meios mágicos. Trata-se de um equivalente na imaginação aquilo que o trabalho significa na realidade. O homem é, por princípio, um mágico". (Fischer, 1983: 19).

A passagem sintetiza uma fração importante desta dialética existente nas obras de arte, apesar de ser um trabalho humano, contém a imaginação do artista. Na arte tudo é possível; ela tem a capacidade de superar, transpor os limites do real. Ainda sobre a dialética, Fischer (1983: 14) destaca que: "A tensão e a contradição dialética são inerentes à arte. A arte não só precisa derivar de uma intensa experiência da realidade como precisa ser *construída*, precisa tomar forma através da objetividade". Acreditamos que as Artes Visuais têm maiores possibilidades de aproximar-se da ciência do que qualquer outra área. Tal hipótese é levantada partir da vivência nos quatro anos de estudos para o trabalho citado inicialmente sobre essa relação (Silva, 2013).

Ao discutirmos essa possibilidade de aproximação faz-se necessário apresentar o panorama de como esta relação se configura na prática escolar. De um lado, a ciência tenta aproximar-se da arte por meio de algumas pequenas experiências realizadas em sala de aula, em cursos, em sua divulgação junto ao grande público, etc. Na maioria das vezes, sem a compreensão da dimensão da Arte, o que fazem na prática é uma 'simulação de aproximação', uma vez que os professores utilizam trabalhos artísticos para ilustrar suas aulas e deixá-las mais interessantes. Por outro lado, a arte tenta aproximar-se da ciência de diferentes maneiras. Uma das formas mais utilizadas hodiernamente, e que vem trazendo importantes avanços, é aquela realizada pelas tecnologias. É comum a denominação deste rol de tecnologia como 'tecnologia contemporânea', como, por exemplo, Barbosa (2005). Já Domingues (2009) a batiza de 'novas tecnologias'. Esse 'namoro' (termo utilizado por Barbosa, 2005) da arte com as novas tecnologias está abrindo caminhos para a aproximação com a arte e os professores de arte estão absorvendo parte da complexidade que embasa essa proposta.

Esse pode ser um dos caminhos do 'namoro', como diz Barbosa, ou seja, a possibilidade de mais concreta de inter e de transdisciplinaridade. Porém, ao analisar a obra de Domingues, seus livros, suas experiências relatadas em palestras, debates e artigos, podemos observar que se trata de uma profissional madura, artisticamente falando -que buscou tecnologias para dar suporte à sua arte. Nessa relação entre sua arte com a tecnologia está se criando, pois, novos conhecimentos. Mas, é comum o entendimento de 'novas tecnologias' com a utilização de ferramentas simples, como editores de imagens, de vídeos, entre outros. Fica aqui o questionamento: seria realmente este uso uma aproximação com a ciência? Utilizar apenas ferramentas das novas tecnologias poderia se constituir numa genuína aproximação entre duas áreas de conhecimento? No entanto o 'namoro' proposto por Barbosa é necessário e dele poderão surgir possibilidades mais sérias de aproximações realmente maduras. A tecnologia neste sentido foi, desde antes do Renascimento e, continua sendo até hoje, um ponto em comum entre essas áreas. Na sequência serão apresentados relatos e experiências vivenciadas deste 'namoro'.

Artes Visuais e Ciência: outros 'namoros' possíveis

Nesse espaço apresentaremos alguns trabalhos realizados no âmbito do Ensino Superior, entre Artes Visuais e Ciência. Tais atividades foram desenvolvidas nas três dimensões que configuram uma Universidade: Pesquisa, Ensino e Extensão, e representam enlaces inter e transdisciplinares, denominados de 'namoros' por Barbosa (2005).

A série de eventos que marcaram os últimos quatro anos no Paraná na aproximação Arte-Ciência foram intitulados *Workshops Paranaenses de Arte-Ciência*, e, posteriormente ocorreu sua internacionalização (*International Meeting on*

Art-Science). Foi uma iniciativa interessante e ímpar, pois, o que geralmente se configura como área de pesquisa gerou um projeto de extensão que se relacionou com o ensino. Teve início no ano de 2009, no Grupo de Pesquisa em Ensino de Física, Astronomia e História da Ciência (Danhoni Neves, 2009), onde foram desenvolvidas discussões sobre a relação entre arte e ciência. Na época, além dos integrantes, havia alunos regulares do Programa de Pós Graduação *stricto sensu* em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e voluntários, mas, apenas uma da área de arte: a primeira autora do presente trabalho. Os demais componentes do grupo eram, em sua maioria, da física, e outras áreas da ciência e da matemática.

Danhoni Neves apresentou a proposta em um evento em virtude da comemoração aos 400 anos da invenção do telescópio, no Ano Mundial da Astronomia (2009). E, ainda, houve a sugestão de que o evento fosse ligado às áreas de arte e ciência. A proposta foi aceita pelas Agências de Fomento (CAPES via Observatório da Educação, e Fundação Araucária-PR) e o evento recebeu o nome de ‘*Workshop* Paranaense de Arte-Ciência’, com o primeiro título: ‘Os 400 anos da invenção do telescópio e seus desdobramentos na arte’. O evento foi desdobrado em dois momentos: um realizado na UEM e outro na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). O *Workshop* de Maringá (01-02/10/2009) apresentou palestras, mesas-redondas e oficinas. Destaca-se a presença da dos palestrantes Maria Biazus, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) com a palestra “Arte e Novas Tecnologias”, e André Koch Torres Assis, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com a palestra “Galileo Galilei”. Na UEPG, o ‘II *Workshop* Paranaense de Arte-Ciência’ (10-11/12/2009), com o mesmo

título, além das palestras e oficinas, contou, ainda, com apresentação de trabalhos científicos e artísticos (painéis), exposições e instalações artísticas, bem como, eventos artísticos culturais. Entre os palestrantes, destacamos as presenças de Diana Domingues, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) com a palestra “Ciência, Arte e Novas Tecnologias” e Roberto Martins, UNICAMP, com a palestra “A invenção do telescópio e seus primeiros usos astronômicos”.

O *Workshop* Paranaense teve como proposta apresentar a obra galileiana focando, especialmente, as relações entre ciência e arte. Além do *Workshop* Danhoni Neves sugeriu a realização de uma Mostra de amplo espectro com o tema ‘telescópio’, onde seria apresentado o percurso histórico da invenção e suas repercussões na atualidade. Essa Mostra procurou-se inspirar na exposição permanente do Museo Galileo em Florença, Itália. Além da parceria entre o grupo de pesquisa da UEM e o Departamento de Artes da UEPG, foi organizada uma equipe interdisciplinar de trabalho, bem como, se acoplou ao projeto os grupos PET-Física, Observatório de Educação e Universidade Sem-Fronteiras-Física da UEM, e Universidade Sem-Fronteiras-Arte da UEPG. O material para a Mostra foi feito numa parceria entre alunos das diversas áreas de conhecimentos, propiciando uma relação muito próxima entre as áreas de arte e ciência, com mais de setenta *exhibits*. A Mostra foi exposta no Teatro Calil Hadad em Maringá (outubro 2009) e contou com monitores para apresentar o percurso, bem como palestras e noites de observação. Posteriormente, ficou exposta no Museu Campos Gerais, em Ponta Grossa (novembro-dezembro 2009). Os *Workshops* e as Mostras propiciaram espaços para discussões e atividades com alunos e professores de diferentes áreas de conhecimento. Entre as atividades desenvolvidas no I

Workshop destacamos uma observação astronômica da lua, seguida de desenhos a partir desta atividade realizadas com os frequentadores da Mostra.

O III *Workshop* Paranaense de Arte-Ciência tornou-se internacional, com o subtítulo *Ist International Meeting on Art-Science*. O tema proposto foi o cinema de ficção científica, uma vez que esta temática envolve fortemente as noções de ciência e arte. A partir do tema, o grupo de pesquisa pensou no título ‘2010: o Ano que faremos Contato’, nos reportando num primeiro momento ao ano que seria realizado o evento, e na sequência, ao subtítulo baseado na clássica obra homônima de Clarke (1982), e continuação da saga “2001, uma Odisseia no Espaço” (Clarke, 1968). Este foi o *Ist International Meeting* com realização na UEM (26-28/11/2010), em parceria entre a UEM e o Departamento de Artes da UEPG. O evento contou com palestras, mini-cursos, oficinas, percurso histórico no cinema e noites de observação astronômica e, ainda, apresentação de trabalhos científicos por meio de pôsteres. Diferente da Mostra de 2009 em que houve a construção de materiais, o grupo preocupou-se em oferecer suporte teórico-prático sobre o tema, o que foi realizado por meio de sessões cinematográficas e discussões. Julien Farrugia, professor e diretor de documentários francês, deu o caráter internacional ao evento.

O *2nd International Meeting on Art-Science* e *IV Workshop* Arte-Ciência teve como proposta elaborar um evento ligado ao modelo dos novos museus, ou seja, virtuais. O evento traria nomes ligados à ciência e a arte que trabalham com novas tecnologias e exposições num formato virtual. Mas, esse evento foi frustrado devido a problemas internos no Programa de Pós-Graduação e questões financeiras. Desta forma, a proposta foi realizar uma série de palestras internacionais em diferentes sedes institucionais (UEM, UEPG,

UTFPR-PG e MAST-RJ). O nome apresentado foi o do Paolo Galluzzi, diretor do *Istituto e Museo Nazionale d'Istoria della Scienza* de Florença (conhecido como *Museo Galileo*), Itália. Em UTFPR ele realizou a palestra “A sombra da luz: a mente de Leonardo da Vinci à luz de uma vela” no 28/09/2011.

Em 2013 foi realizado o *V Workshop* com o tema ligado às comemorações dos 400 anos da morte de Lodovico Cardi da Cigoli, amigo de Galileo Galilei. O *3rd International Meeting on Art-Science* ganhou seu caráter internacional pela palestra do Mario Livio (Livio, 2013), do *Space Hubble Telescope Institute*, Baltimore, EEUU, e da Anne-Françoise Schmid (INSA, Lyon, França).

Ao todo, foram cinco *Workshops* (e três *International Meetings*) e duas Mostras, em parceria com a UEM, UEPG e, posteriormente Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-PG) e, de forma modesta, do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST-RJ).

O projeto ‘Universidade Sem Fronteiras’, uma iniciativa da Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI) ligado à relação arte-ciência intitulava-se ‘Subsídios Interdisciplinares às Licenciaturas em Artes Visuais, Pedagogia e Ciências o IDH baixo na Cultura e na Educação Científica’. Iniciou-se em 2009 e teve caráter extensionista, apesar de abrigar proposta de pesquisa e ensino. O projeto deveria ser voltado para a graduação na Licenciatura, uma vez que pertencia ao Subprograma ‘Apoio às Licenciaturas’ que teria a intenção geral de ampliar o contato entre a educação básica pública e o ensino superior. O projeto estava vinculado ao Colegiado de Artes, Departamento de Artes da UEPG. A escolha do tema para o projeto foi o que contribuisse para divulgar a ciência e a arte de forma interdisciplinar aos alunos e professores de Ensino Médio de alguns Colégios Estaduais do interior do Estado do Paraná. O

conteúdo escolhido para ser trabalhado foi o darwinismo e a evolução. Tal escolha deveu-se à importante influência das obras de Charles Darwin para o estudo e a pesquisa nas ciências atuais e da comemoração em 2009 do bicentenário de seu nascimento e 150 anos de publicação de sua maior obra, “*A Origem das Espécies*”.

O Projeto foi organizado em dois subgrupos, o primeiro lotado na UEPG, com alunos e professores do curso de Artes Visuais e, o segundo na UEM, composto de professores e alunos, bem como, uma egressa da área de Biologia. As duas frentes de ação trabalharam em municípios indicados por a SETI como índice de desenvolvimento humano (IDH) baixo: Imbituva, Ipiranga e Apucarana. No primeiro semestre de 2009 os alunos desenvolveram o projeto que seria aplicado no segundo semestre das escolas. Visitas semanais e quinzenais foram feitas pelos dois grupos às suas respectivas escolas, onde eram realizadas oficinas que tratavam de temas da ciência e da arte para alunos e professores do Ensino Médio a partir de Darwin e suas ideias.

No 2010, segundo ano do Projeto ‘Universidade Sem Fronteiras’, manteve-se o tema do ano anterior, Darwin e os 150 anos da publicação de *A Origem das Espécies*. No subprojeto desenvolvido em Ponta Grossa (ou Campos Gerais) o grupo optou por atividades de divulgação científica. Foram elaboradas oficinas para os alunos do Ensino Médio, no Colégio Estadual ‘Dr. Claudino Santos’, Ipiranga. Neste segundo ano do projeto, Nelson Silva Júnior (UEPG) assumiu a coordenação e uma nova egressa foi selecionada, agora da área de Artes Visuais.

A proposta do Projeto ‘Sem Fronteiras’ foi trabalhar de maneira interdisciplinar, com práticas e dinâmicas envolvendo jogos, brincadeiras e atividades alternativas (gincanas e utilização de pesquisas a internet). Tais atividades lúdicas e intelectuais possibilitaram a ampliação do conhecimento e

troca de experiências entre professores da Educação Básica e seus alunos, de forma a estimular o interesse pela ciência em geral. As oportunidades em que professores e alunos trabalharam juntamente na elaboração do que foi proposto, constituíram sugestões de aplicação para professores e, ao mesmo tempo, atividades educativas para os alunos. Acreditamos que o trabalho interdisciplinar desenvolvido ampliou-se além das disciplinas de Arte e Biologia, de forma a aproximar os conceitos científicos ao contexto social local e contribuir para a popularização da ciência. Neste trabalho foi estabelecido um intercâmbio entre a Educação Básica e o Ensino Superior, o que fortaleceu as ações pedagógicas e científicas. Com abordagens ligadas a temas sociais, políticos, de cada momento histórico para que pudessem dimensionar o quanto as condições sociais influenciaram na produção artística. Esta troca de experiência resultou numa nova relação com o conhecimento, propiciando uma aprendizagem mais dinâmica, contextualizada e significativa.

O Projeto, apesar de seu caráter de extensão, como já explicado, propiciou o desenvolvimento de pesquisas teóricas para embasar o desenvolvimento do projeto. Além disso, o resultado do projeto foi apresentado em eventos, para os quais os alunos envolvidos precisaram escrever no formato acadêmico. Uma das maiores contribuições foi à edição de um livro intitulado *Arte e Ciência: um Encontro Interdisciplinar*, que apresenta como foi desenvolvido o subprojeto da UEPG e traz textos de apoio escritos pelos alunos-bolsistas. O livro contou, ainda, com uma coletânea de artigos que trazem discussões em diferentes áreas de conhecimento e que tem fortes laços interdisciplinares, e apresentou um resumo de como foi desenvolvido o *Workshop* de arte e ciência. Enfim, o Projeto ‘Sem Fronteiras’ trouxe esse perfil inter e transdisciplinar

necessário para uma real aproximação entre a arte e a ciência.

No ano de 2009 a UEM demonstrou interesse na criação do curso de graduação Artes Visuais. Danhoni Neves pediu a colaboração da UEPG e juntos elaboramos a proposta de um *Workshop* denominado: ‘Artes Visuais: Desafios e perspectivas para um curso de graduação’. O projeto foi realizado em parceria entre a Pró-Reitoria de Ensino de Graduação (PEN-UEM) e o Departamento de Artes da UEPG. O evento trouxe à Maringá importantes discussões sobre a graduação de Artes Visuais. Logo após, o evento foi organizado a Comissão de Implantação do curso de Licenciatura em Artes Visuais. Esta comissão ficou sob a coordenação de Kiyomi Hirose, e propiciou discussões referentes ao entendimento do curso de Licenciatura em Artes Visuais e de questões teóricas fundamentais para sua criação antes de fazer propostas curriculares. Nestas discussões, levantou-se a possibilidade de se incluir uma disciplina que tivesse essa característica: de ‘pensar’ a relação entre a arte e a ciência. Depois das discussões teóricas, a organização da grade curricular, as ementas e objetivos de cada disciplina, o projeto foi apresentado e aprovado na UEM. A nova disciplina recebeu o nome de ‘Arte e Ciência: Diálogos Interdisciplinares’ e no ano seguinte, 2010, iniciou-se o curso ministrado em dois semestres, lotado no Departamento de Teoria e Prática da Educação (DTP-UEM), sob a coordenação de Hirose. A iniciativa pode parecer modesta diante do universo que se abre nas múltiplas possibilidades do trabalho entre arte e ciência; contudo, por se tratar de um curso de Licenciatura, acreditamos que a disciplina propiciará discussões e novos estudos teórico-práticos que podem, a longo prazo, oferecer subsídios para uma relação madura entre estas duas áreas.

Em relação à pesquisa, em 2009 foi iniciado o Projeto ‘As relações entre arte e ciência no Renascimento: discussões e possibilidades dessa reaproximação na atualidade’. Esta pesquisa possibilitou orientações de iniciação científica no *Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica* (PIBIC) e no Programa Institucional de Voluntários de Iniciação Científica (PROVIC). Os projetos eram: no PIBIC ‘A Arte e a cor: uma proposta de reaproximação entre os conteúdos das disciplinas de Arte e Física no Ensino Médio’, e no PROVIC ‘As interfaces pedagógicas entre a arte e a química’ e ‘As interfaces pedagógicas entre a arte e a matemática’. O Projeto propiciou discussões entre a arte e a ciência a partir da matemática, física e química e foi finalizado em 2011. Neste mesmo ano, 2011, elaboramos um novo projeto de pesquisa, sem alterar o foco: relação entre a arte e a ciência. Todavia com um olhar voltado para a formação do professor de arte, o novo projeto foi nominado ‘Formação do professor de arte: da encruzilhada cartesiana ao encontro interdisciplinar da arte-ciência’.

Relação arte e ciência: do casamento do Renascimento aos seus enlaces no século XXI

A estreita ligação entre Cigoli e Galileo pautada em amizade, respeito e admiração mútuos propiciou a ambos partilharem seus conhecimentos em diferentes áreas. Cigoli havia estudado arte com importantes mestres renascentistas e na Academia de Desenho (*Accademia del Disegno*). Sua formação conciliava desde estudos de perspectiva até o desenho de observação, passando por estudos do corpo humano, entre outros. Galileo, por influência do pai, entrou na Universidade para estudar Medicina, mas logo abandonou os estudos para dedicar-se à astronomia, física e matemática, sem descuidar da arte, e frequentou a Academia de

Desenho junto com Cigoli. Não havia a preocupação em nenhum deles em apropriarem-se de um conhecimento e o patentear. Pretendiam levar seus conhecimentos a todos que os rodeavam. E foi essa partilha que propiciou a construção de novos conhecimentos tanto para a ciência quanto para a arte. Podemos encontrar esta riqueza de produção inter e transdisciplinar nos livros de Galileo e nas obras de Cigoli.

Cigoli e Galileo viveram em uma época em que as universidades já comemoravam mais de trezentos anos de existência. Contudo, tinham um perfil bem diferente das Universidades contemporâneas. Em especial, pela não divisão em áreas de conhecimento e seus consequentes cursos. Eles podiam estudar tudo aquilo que julgavam importante para a construção do conhecimento e que lhes dessem respostas aos questionamentos que vivenciavam em seu tempo. Porém, sem se darem consciência disso, fizeram o que é proposto para as universidades no modelo atual: a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

De forma distinta da atual, faziam pesquisa: Cigoli, com sua *Madonna Assunta*, testava novas cores, novas misturas de tintas, incluía imagens observadas pelo telescópio, entre outras coisas. Galileo fazia suas observações, levantava hipóteses, etc. Trabalhavam com o ensino: Cigoli ensinava os seus auxiliares, seus colegas pintores, escrevia o *Trattato della Prospettiva Pratica*; Galileo ensinava por meio de suas cartas e livros. Em relação à extensão, era comum Cigoli e Galileo reunirem-se com leigos para fazerem observações astronômicas, discutirem sobre arte e outros assuntos. É interessante ainda, a participação de Cigoli em um grupo de intelectuais semelhante aos grupos de pesquisa que temos atualmente. Dizemos semelhante não porque estes não tinham a chancela do CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica do governo do Brasil) e sim por ser composto por pessoas de diferentes áreas

de conhecimento e com discussões em diversos temas.

Mas, esse ‘casamento perfeito’ entre arte e ciência, infelizmente, não perdurou. Com o passar dos séculos foi havendo um distanciamento. Esse distanciamento evidenciou-se a partir de René Descartes (1596-1650) e sua proposta de divisão entre os conhecimentos. A arte, por não se adequar à concepção cartesiana e seu método dedutivo, não foi entendida, portanto, como conhecimento. Todavia, não se pode afirmar que foi apenas Descartes (Descartes, 1996) quem provocou essa ruptura; outros teóricos também contribuíram, como é o caso de Isaac Newton (1642-1727), que combinou o método de Descartes ao de Francis Bacon (1561-1626), empírico e indutivo, formalizando uma nova visão do mundo e da ciência (Bacon, 1900).

No início do século XIX, Auguste Comte (1798-1857) propôs o *Curso de Filosofia Positiva*, publicado em 1830, que ao lado de seus outros escritos, apresentou três temas básicos: a Filosofia da História, a classificação das ciências e a criação de uma nova ciência, a sociologia. Destaca-se no pensamento de Comte a sua forma de tratar os fenômenos e a classificação do conhecimento: “...o caráter fundamental da filosofia positiva é tomar todos os fenômenos como sujeitos a leis naturais invariáveis, cuja descoberta precisa e cuja redução ao menos número possível constituem o objetivo de todos nos nossos esforços, considerando como absolutamente inacessível e vazia de sentido para nós a investigação das chamadas causas, sejam primeiras, sejam finais (Comte, 1988: 7).

O positivismo entendia os fenômenos como invariáveis e, portanto, passíveis de classificação e organização, restringindo o papel do homem a um simples observador que deveria medi-los e classificá-los. A classificação das ciências proposta por Comte foi adotada na organização dos currículos escolares. Zamboni (1998: 14) explica que “Sob esse sistema

se desenvolve a ciência atual, tudo é preferencialmente dividido, subdividido, enumerado, classificado, passível de ser contado, deve ser medido, tudo deve ser enquadrado em linguagem matemática para poder ser manipulado com maior coerência dentro do modelo”.

Esse modelo de ciência, onde tudo pode ser enquadrado, medido, é questionado na atualidade. Segundo Merleau-Ponty (1971: 35-37): “Chocamos ver um físico que libertou sua própria ciência dos cânones clássicos do mecanicismo e do objetivismo, retornar sem hesitação, desde que passe ao problema da realidade íntima do mundo físico, a distinção cartesiana das qualidades primeiras e segundas, como se a crítica dos postulados mecanicistas no interior do mundo físico não alterasse em nada nossa maneira de conceber sua ação sobre nosso corpo, como se deixasse de valer na fronteira de nosso corpo e não reclamasse uma revisão de nossa psicofisiologia ... Desde que se pare de pensar a percepção como ação do puro objeto físico sobre o corpo humano e o percebido como resultado “interior” dessa ação, parece que toda a distinção ente o verdadeiro e o falso, o sabor metódico e os fantasmas, a ciência e a imaginação, vem por água abaixo ... A Filosofia não é ciência, porque a ciência acredita poder sobrevoar seu objeto, tendo por adquirida a correlação do saber e do ser, ao passo que a Filosofia é o conjunto das questões onde aquele que questiona é, ele próprio, posto em causa pela questão. Uma Física, porém, que aprendeu a situar fisicamente o físico, uma Psicologia que aprendeu a situar o psicólogo no mundo sócio-histórico perderam a ilusão do sobrevoos absoluto: eles não apenas toleram, mas impõem, antes de toda ciência, o exame radical de nossa pertencença ao mundo”.

Merleau-Ponty aponta que o cartesianismo prejudicou as demais ciências, as quais no afã de copiar a física e os seus métodos eliminaram a parte subjetiva da pesquisa, eliminaram o

próprio ser do fenômeno e da sua consequente interpretação. Ele não considerava a filosofia como um sobrevoos de todo objeto de conhecimento e, sim, como uma forma do homem situar-se no mundo, com suas subjetividades e especificidades. Danhoni Neves (2002) reforça que o cartesianismo não pode mais manter-se e, sobre a relação homem-ciência, explica que: “Chegamos a um ponto do conhecimento onde já não é mais possível excluir o homem como a fonte desse conhecimento; onde a perspectiva da ciência confunde-se com a perspectiva do ver e do ser em ciência; onde subjetividade e objetividade coexistem num todo conformacional; onde o homem, jogado no mundo das contingências, situa-se numa existência potencial do fazer e do compreender a ciência”. Danhoni Neves (2002: 20).

Os autores do presente ensaio propõem que o conhecimento não exclua o homem. E que esse homem, esse ser, não esteja perdido na divisão cartesiana do conhecimento e sim se torne capaz de compreender e questionar o mundo, por meio da ciência, da inserção do subjetivo na busca do objetivo. Enfim, o divórcio entre a arte e a ciência deve ser anulado; devemos propiciar uma nova relação entre estas duas áreas de conhecimento. Compartilhamos, ainda, com a ideia de Souza (2011) sobre conhecimento ou saber (como ele denomina). Segundo esse autor, “Adquirir saber e ter a capacidade para praticá-lo no dia a dia passa a ser o desafio do nosso tempo. Não se trata de uma questão quantitativa como a de ensacar conhecimentos nos cérebros, até porque isso seria não só impossível como também inútil. Afinal, com o velocíssimo desenvolvimento científico e tecnológico ocorrido a partir do fim da Segunda Guerra Mundial do século XX, não já mais cérebro humano capaz de conter esse crescente armazenamento de sabedoria global. Se Aristóteles sabia tudo o que se codificou filosófico e cientificamente, naqueles remotos

anos antes de Cristo em que viveu, não já, hoje, possibilidade de existirem novos “Aristóteles”. (Souza, 2011: 39).

Essa passagem explica bem a nossa realidade, na qual, não conseguimos mais absorver e armazenar todo o conhecimento. Assim, reforçamos que, ao propor uma relação mais estreita entre arte e ciência, não queremos promover um acúmulo de conhecimentos e sim sua construção prática, efetiva, metodológica, criadora.

Para discutir propostas de aproximação entre arte e ciência no século XXI, partimos da própria necessidade sensória da sociedade, onde, como já discutido anteriormente, a educação encontra-se em sérias dificuldades. Alguns autores utilizam o termo ‘crise’. Lembramos que crises são comuns em diversas áreas, como economia, política e educação, e em diversas épocas e nações. Souza (2011: 23) refere-se a este fato desta forma: “A crise que envolve a educação brasileira é parte de outra, muito maior, que se manifesta em todo o mundo, seja nos países desenvolvidos, seja nos emergentes. A era da informática que tem revolucionado o modo de ser individual e coletivo, a natureza dos negócios, a organização social, o poder político e a própria cultura –com profundos reflexos na arte e na ciência da educação– exige uma postura de cada ser perante si mesmo e perante os desafios criados pela velocidade das mudanças”.

Souza aborda mais especificamente a crise da educação brasileira, e a entende maior que as demais. Reporta-se aos reflexos desta crise da arte e da ciência na educação. Compartilhamos com essa ideia, mas entendemos que essa relação entre arte e ciência poderia levar a novos caminhos para enfrentar esta crise. Crise esta que se reflete nas diversas áreas de conhecimento. Fusinato (2009: 14) explica que em relação à ciência: “...a concepção de ciência fragmentada em disciplinas ou em conteúdos específicos, traduz uma visão descontextualizada e separada da sociedade e da vida

cotidiana. Os professores devem repensar o processo de ensino e de aprendizagem para possibilitar a construção de uma concepção de Ciência mais significativa. Para isso, é necessário considerar que esse ensino, deve ser apresentado de forma menos fragmentada e mais sistêmica, pautando uma aprendizagem científica por valores éticos e humanitários, permitindo assim ir além de simples aprendizagem de fatos, leis e teorias científicas”.

Para os autores do presente ensaio, a ciência está sendo pensada de forma fragmentada, assim como seu ensino. Fusinato sugere pautar esse conhecimento em valores éticos e humanitários. O que ocorre com a ciência, persiste em outras áreas de conhecimento e, em seus diversos níveis, empobrecendo-as.

Bülent Atalay, um físico, e Silvio Zamboni, um artista, apontam que não existem diferenças entre a arte e a ciência em relação ao ‘sentido do conhecimento humano’. O primeiro deles, ao se reportar à ‘diferença’ existente entre o cientista e o artista, explica que “A natureza inspira tanto o artista quanto o cientista. Embora ambos estejam interessados em descrevê-la, eles têm enfoques marcadamente diversos: o artista se interessa em interpretar o mundo visível; o cientista em explicar como e por que age a natureza. O estilo e o procedimento do artista consistem em usar os próprios sentidos para recolher informações da natureza, em procurar-lhes as propriedades sutis, e ele talvez se mostre suscetível a mensagens subliminares da natureza que podem ser expressas por números...” (Atalay, 2007: 117).

A natureza é a fonte de pesquisas de artistas e de cientistas. Mas, enquanto o primeiro a interpreta, o segundo busca explicá-la. Atalay entende ser um erro dizer que a ciência trabalha com o processo de análise e a arte com o processo de síntese. Ele reforça isso ao afirmar: “Quer para o cientista, quer para o artista, a imaginação se inicia com a observação e uma análise

rigorosa da natureza e termina com a síntese”. (Atalay, 2007: 41).

Entre os capítulos do pequeno livro de Zamboni (2006) dois sintetizam as principais ideias sobre a relação da ciência e da arte: ‘Arte e ciência como conhecimento’ e ‘Intuição, Intelecto e Criatividade em arte e ciência’. Uma das teses do autor é de que “A arte e a ciência, enquanto faces do conhecimento ajustam-se e se complementam perante o desejo de obter entendimento profundo. Não existe a suplantação de uma forma em detrimento da outra, existem formas complementares dos conhecimentos, regidas pelo funcionamento das diversas partes de um cérebro humano e único”. (Zamboni, 2006: 21).

Para essa conclusão, de que arte e ciência são faces do mesmo conhecimento, Zamboni apresentou vários exemplos e explicações teóricas de como se processa o conhecimento no cérebro humano. A partir desse entendimento, que arte e ciência relacionam-se no interior da pessoa, questiona-se, como aproximar novamente a arte e a ciência? Se no interior do cérebro humano arte e ciência ajustam-se de forma harmoniosa, por que não seguir essa diretriz para seu exterior? Esse será o fio condutor que encaminharemos daqui por diante: o entendimento de que as duas áreas podem e devem caminhar juntas, contribuindo para a ampliação do conhecimento.

Mas se de um lado observamos na mesma área a fragmentação, por outro, os documentos ligados à educação, como, por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais e as Diretrizes Curriculares para a Educação Básica do Estado do Paraná, encontramos os termos inter, multi e transdisciplinar. Será interessante analisar melhor esses conceitos para entender o impasse vivenciado na educação.

Inter, multi e transdisciplinaridade

Em relação ao conceito de ‘interdisciplinaridade’, Trindade

(2008) explica que existe dificuldade em elaborá-lo, em especial por estar ligado mais a ‘atitudes’. Apesar desta dificuldade buscaremos, mesmo que de forma simplificada, apresentar um conceito: “Interação existente entre duas ou mais disciplinas. Essa interação pode ir da simples comunicação de ideias à integração mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa (Michaud, 1972 *apud* Fazenda, 1996: 27).

A interdisciplinaridade refere-se à ‘interação entre disciplinas’, que vai desde conceitos até sua organização para pesquisa. Contudo questionamos: será que a interdisciplinaridade ocorre na prática escolar? A resposta a esta questão está na própria organização de cada série ou ano: disciplinas com diferentes professores. Uma análise mais aprofundada revela que, além da organização, o trabalho escolar é realizado de forma isolada em cada uma das disciplinas; apenas alguns projetos realizados na escola e alguns professores buscam trabalhar de forma interdisciplinar. Enfim, existem algumas iniciativas interdisciplinares nas escolas, mas o objetivo deste trabalho e os resultados são questionáveis.

Outros conceitos como ‘multi’ e ‘transdisciplinar’ também passaram a ser utilizados nos documentos citados acima, bem como, em alguns projetos pedagógicos escolares. O entendimento de multidisciplinar é aquele do resultado existente na relação entre as disciplinas, ou seja, o trabalho conjunto de mais de duas disciplinas, e procura reunir resultados a partir de um enfoque disciplinar (D’ Ambrosio, 2012). A interdisciplinaridade “...teve um bom desenvolvimento no século passado e deu origem a novos campos de estudo. Surgiram a neurofisiologia, a físico-química e a mecânica quântica. Inevitavelmente, essas áreas interdisciplinares foram criando métodos próprios e definindo objetos próprios de

estudo. Depois, se tornaram disciplinas em si e passaram a mostrar as mesmas limitações das disciplinas tradicionais. Surgiram então os especialistas em áreas interdisciplinares. (D'Ambrosio, 2012: 2).

A interdisciplinaridade foi criada, ampliada, mas encontrou as mesmas dificuldades que as disciplinas. Por isso, D'Ambrósio (2012) sugere que a interdisciplinaridade e a multidisciplinaridade sejam utilizadas. Contudo, precisam se subordinar à transdisciplinaridade para levar a uma efetiva ampliação do conhecimento. Isso porque o autor entende a transdisciplinaridade como um “enfoque holístico ao conhecimento que procura levar a essas consequências que se apoiam na recuperação das várias dimensões do ser humano para a compreensão do mundo na sua integralidade”. (p. 2). Compartilha-se desse pensamento do autor, pois deve ser este o fim da educação: propiciar a compreensão do mundo em sua totalidade. E, muitas vezes, um ensino organizado em disciplinas pode prejudicar esse entendimento, uma vez que o conhecimento fica subdividido em compartimentos isolados, incomunicáveis. É preciso retirar o conhecimento deste isolamento para ampliá-lo e acreditamos que a relação entre a arte e a ciência pode contribuir de maneira fundamental para esse fim.

Ao se pensar num trabalho transdisciplinar que possibilite a compreensão do mundo em sua totalidade, como apresentado no parágrafo anterior é importante retomar a discussão sobre a importância do olhar para as Artes Visuais no Renascimento, destacamos que os artistas renascentistas passaram a olhar mais atentamente o mundo que os rodeava. É a partir da ‘visão’ (termo aqui entendido como um dos sentidos da pessoa que não é portadora de necessidades especiais) que reconhecemos, processamos e analisamos nosso mundo. Enquanto na arte falamos de visão, na ciência dizemos observação, como explica Fusinato (2009: 13): “A primeira etapa de uma qualificação científica é a iniciação à

observação, onde o professor esteja apto a interrogar a realidade e construir hipóteses explicativas das situações enfrentadas. Essas observações poderão fornecer elementos para que o professor saiba problematizar e possa fazer as intervenções necessárias no real, de modo fundamentado”.

Na ciência também se faz importante à visão, o ‘olhar’, para realizar as observações que contribuirão com a busca de explicação para o mundo que nos rodeia. Assim, esse poderia ser um dos caminhos para a relação entre arte e ciência: propiciar temas ligados ao ‘olhar’, desenvolver nos alunos de todos os níveis meios que possam contribuir para que aprimorem seu olhar para o mundo que os cerca.

Sugerimos que esse ‘olhar’ deva aprimorar-se de maneira a formar um leitor, não no sentido restrito de leitor de símbolos do alfabeto. Mas, o leitor de uma variedade de sinais e signos, da leitura das imagens do mundo em que vivemos: placas de orientação, placas de trânsito, propagandas de lojas, etc.; ao leitor das imagens de TV, cinema e computador. Existem vários tipos de leitores que foram se ampliando historicamente. Há o leitor de jornal, revistas, livros; da imagem do desenho, pintura, da fotografia; leitor de signos e símbolos. Leitor-espectador das imagens de TV, micro computador, entre outros. Partindo desta ideia, as Artes Visuais podem contribuir com a alfabetização visual. Entendendo que alfabetização visual: “... significa aprender a ler imagens, desenvolver a observação de seus traços constitutivos, detectar o que se produz no interior da própria imagem, sem fugir para outros pensamentos que não tema ver com ela, ou seja, significa adquirir os conhecimentos correspondentes e desenvolver a sensibilidade necessária para saber como as imagens significam, como elas pensam, quais são seus modos específicos de representar a realidade”. (Santaella, 2012: 13).

A alfabetização visual é importante num mundo onde a imagem comunica mais do que

palavras e sons. E no contexto da escola, a alfabetização visual “significa desenvolver sistematicamente as habilidades envolvidas na leitura de imagens, de modo a levar ao compartilhamento de significados atribuídos a um corpo comum de informações”. (Santaella, 2012: 14). A escola, como afirma Santaella (2012: 14), não pode ficar presa à “ideia de que o texto verbal é o grande transmissor de conhecimentos”, bem como, “não negligenciar a alfabetização visual de seus educandos”.

A escola do século XXI deve estar atenta a essa alfabetização visual, em todos os níveis, e a área de Artes Visuais pode contribuir com esse tema, uma vez que a leitura de imagens é um de seus principais conteúdos. Desta forma, a leitura de imagem pode ser um importante caminho para aproximar as Artes Visuais da ciência. Como exemplo, temos o trabalho de Silva (2013): a leitura inédita da imagem da *Madonna* de Cigoli, leitura que possibilitou a compreensão tanto de questões da arte, quanto da ciência. O tema apresentado sobre a leitura de imagem pode ser uma das propostas para desenvolver um trabalho interdisciplinar. Mas esse é apenas um dos exemplos que podem aproximar arte e ciência. Acreditamos que a proposta de trabalhar de forma inter e transdisciplinar possibilitará que o conhecimento, agora fragmentado, possa novamente unificar-se. E a aproximação entre arte e ciência pode ser um dos caminhos para a transdisciplinaridade, que levará ao fortalecimento das duas áreas, bem como a construção de novos conhecimentos.

Em relação às propostas para aproximar a arte e a ciência na Educação Básica, nos reportamos ao que foi discutido sobre a interdisciplinaridade. Os documentos que discutem sobre esse grau de ensino, como os mencionados Parâmetros Nacionais e Diretrizes do Estado do Paraná, bem como a própria legislação e os livros didáticos, apresentam a

sugestão de trabalho interdisciplinar. Todavia, o que se tem na prática são professores e escolas distantes da proposta. Mas não devemos deter as propostas falhas e sim pensar em caminhos para sua efetivação.

Apesar da interdisciplinaridade ter sido ‘apresentada’ ao Brasil já na década de 1960, muito pouco se caminhou em mais de 50 anos. Trindade (2008) explica como foi esse processo. Resumidamente: na década de 1960 a temática da interdisciplinaridade entrou no país, mas como um termo novo, desconhecido e provocou distorções em sua prática; na década de 1970 educadores maduros travaram discussões sobre sua terminologia; entre as décadas de 1980-90 surgiram muitas propostas de projetos interdisciplinares, mas, ainda, sem uma fundamentação adequada. Contudo, na década de 1990, um grupo (reduzido) de professores buscou a compreensão e conscientização do processo interdisciplinar. Foi visível entre as décadas de 1990 e 2000 o compromisso de alguns professores em sua prática com essa proposta, agora entendida e amadurecida.

Trindade (2008) reforça a importância do “comprometimento do professor com seu trabalho e alimentada pelas experiências vivências de suas próprias práticas pedagógicas” (p. 79). Para o autor, “A prática interdisciplinar pressupõe uma desconstrução, uma ruptura com o tradicional e com o cotidiano tarefairo escolar. O professor interdisciplinar percorre as regiões fronteiriças flexíveis onde o ‘eu’ convive com o ‘outro’ sem abrir mão de suas características, possibilitando a interdependência, o compartilhamento, o encontro, o diálogo e as transformações. Esse é o movimento da interdisciplinaridade caracterizada por atitudes entre o conhecimento”. (p. 82).

A partir da ideia de Trindade, entendemos que a interdisciplinaridade em um primeiro estágio deve romper com o que o professor vivenciou em sua prática pedagógica, para, em seguida, buscar a

transformação dessa prática. Assim, seria necessário que a forma de organização escolar fosse repensada. Se quisermos desenvolver a interdisciplinaridade na educação escolar, devemos realizar propostas efetivas nesse sentido e não apenas ficar em discursos vazios e iniciativas frustradas. A partir das discussões travadas apresentaremos algumas possibilidades de aproximação a serem implementadas nos diferentes graus de ensino.

Para finalizarmos esta discussão sobre a aproximação entre a arte e a ciência, devemos refletir sobre algumas propostas para aproximar arte e ciência no ensino formal, especialmente pelas iniciativas e discussões que realizamos durante o decorrer do artigo. Em especial, iniciativas a serem desenvolvidas na Educação Básica, no Ensino Superior, na Pós-Graduação e, por fim, na formação de professores (Licenciaturas).

Considerações Finais

No Ensino Superior encontramos um campo fértil para desenvolver propostas que relacionem a arte e a ciência. Apresentamos algumas iniciativas realizadas no âmbito do ensino, pesquisa e extensão: na implantação do curso de Artes Visuais, na UEM, a inclusão de uma disciplina ligada à ciência, bem como projetos com participação das áreas duas áreas de conhecimento. A partir do que foi realizado e, pensando em novas iniciativas, sugerimos a inclusão de disciplinas optativas que relacionem arte e ciência e, das quais alunos de diversos cursos possam participar; projetos comuns para as diferentes áreas de conhecimento, oferecidos por departamentos e colegiados quando tratar-se de universidade.

Partindo desta ideia, sugerimos a criação e inclusão da disciplina História do Conhecimento nos currículos do Ensino Superior, que englobaria as áreas de ciência e arte. Esta disciplina poderia familiarizar os docentes de diferentes cursos a pensar o conhecimento num

todo e não separadamente. No decorrer desta disciplina, professores e alunos poderiam partilhar conhecimentos não apenas teóricos, mas práticos e quem sabe propor cursos que fossem destinados a alunos de diferentes áreas.

Para a Licenciatura, a relação entre a arte e a ciência seria mais importante que na graduação em geral, pois se a Educação Básica necessita de propostas interdisciplinares, serão seus professores os primeiros a proporem tais iniciativas. E como ensinar a fazer o que não se sabe fazer? O futuro professor deve ter em sua prática diária iniciativas que o levem a pensar no conhecimento num todo e não separado e desconectado com sua vivência. Carvalho (2012) explica que em relação à ciência: “A nossa proposta de ensino de Ciências em geral e de Física em particular é que devemos entender o ensino e a aprendizagem das Ciências como um processo de enculturação científica, isto é, temos de levar os alunos a entender e a participar da cultura científica fazendo que eles pratiquem seus valores, suas regras e principalmente as diversas linguagens das ciências”. (p. 73).

Especificamente no ensino da física, deve-se propiciar ao aluno a participação na cultura científica, contextualizando-a, ou seja, dentro do cotidiano deste aluno. Mas, essa forma de ensinar física deve ser explorada em qualquer outra área da ciência. Nesta mesma perspectiva, Arguello (2005) apresenta uma importante discussão sobre o ensino de física. Segundo ele, educar em ciências “consiste em potencializar no aluno a capacidade de saber observar a natureza, de gerar perguntas significativas sobre os fenômenos observados e de propiciar condições para a construção de respostas criativas, originais, desconhecidas até então por ele”. (p. 17). Desta forma, o ensino se faz a partir de um olhar mais atento ao mundo: natureza, informações, saberes e, ainda detectar “...algo que os outros não veem, perguntam-se,

questionam-se, gravam em suas mentes a necessidade de resposta e a procuram, de alguma forma, consciente ou inconscientemente, intuitiva ou mecanicamente encontram a solução e terão que comprovar, validar e expor a seus pares, seus professores, etc.” (p. 7).

Esta forma de ensinar, a partir de questionamentos, da elaboração de perguntas e a busca de respostas é, para Arguello, o modo correto de ensinar em qualquer área do conhecimento, uma vez que potencializa a criatividade na busca de respostas para questões da natureza e do mundo. Para esse autor, se a forma de educar é a mesma em todas as áreas, o que difere cada uma das áreas são as ferramentas, os instrumentos, os métodos. Arguello recomenda que o ensino da ciência deva propiciar a construção de conhecimentos; para isso, deve-se entender a ciência como um processo e não apenas o acúmulo de conhecimentos. O que vai ao encontro do que discutimos sobre a relação arte-ciência, que não deve ser ater ao acúmulo de conhecimentos e sim à sua construção. Arguello (2005: p. 19) explica que devemos “promover condições para que o aluno tenha a oportunidade de vivenciá-la como um processo criativo”.

Organizando as passagens acima destacamos os termos observar; construção de conhecimentos e criatividade. O primeiro nos reporta à discussão do saber olhar e do observar, importantes para toda e qualquer forma de conhecimento e, mais ainda, para o professor que deve despertar no seu aluno essa capacidade. O segundo nos reporta à questão da inter, multi e transdisciplinaridade, na qual o último é o caminho para a construção de novos conhecimentos. E a criatividade como apresentada por Arguello não é a concepção de uma coisa nata e que não pode ser desenvolvida. Esse entendimento que perdurou por séculos é “crença de que a criatividade é um dom divino, que favorece apenas a um grupo seleto de sujeitos, nada se podendo fazer no sentido de

incrementá-la no indivíduo”. (Alencar, 1986: 12).

A concepção de criatividade como um dom, assim entendida por muito tempo ao se tratar de Arte vem sendo abandonada nos meios acadêmicos há algumas décadas. Alencar (1986) explica que muitas pesquisas sobre o tema demonstraram que “todo ser humano apresentaria certo grau de habilidades criativas e que estas habilidades poderiam ser desenvolvidas e aprimoradas através da prática e do treino. Para tal, seriam necessárias tanto condições favoráveis, como o domínio de técnicas adequadas” (p.12). Toda pessoa em condições favoráveis tem a capacidade de criar, no sentido de propiciar um novo produto “seja uma ideia, ou invenção original, seja a reelaboração e aperfeiçoamento de produtos ou ideias já existentes”.

Lembramos que essa autora apresentou essa explicação já há mais de 25 anos, mas, ainda hoje, precisamos reforçar essa ideia da criatividade como possibilidade de ser desenvolvida e da qual a escola poderia contribuir de forma importante. Enfim, a criatividade pode e deve ser explorada nas diversas áreas do conhecimento, mas o caminho que acreditamos ser menos tortuoso é aquele proporcionado pela arte (pois na arte a criatividade sempre foi e continua sendo valorizada; eis aí um bom espaço para a arte contribuir com a ciência) propiciando ao aluno o entendimento de sua capacidade de criar e desenvolvendo possibilidades para sua criação.

A Pós-Graduação pode ser o melhor espaço para se trabalhar com a relação arte-ciência, contudo é o mais árduo. Fazemos tal afirmação por sabermos que a pessoa que chegou nesse grau de escolarização teve uma vida escolar intensa e bem sucedida, acostumando-se à divisão cartesiana presente neste sistema. Assim, num primeiro momento seria importante romper com grande parte da bagagem escolar trazida e, só então, passar para uma aproximação entre as duas áreas de conhecimento. Para

essa aproximação inicial, sugerimos, a exemplo do que foi realizado na UEM, a criação de grupos de pesquisa interdisciplinares, especialmente ligados à arte-ciência. A partir destes grupos, poderiam surgir diferentes projetos ligados às duas áreas de conhecimento. Não sugerimos que seja abolida a especialização, pois esta é importante para todas as áreas de conhecimento; contudo, que tais especializações tenham contato e partilhem esses conhecimentos, não apenas com seus pares.

A área interdisciplinar apresenta diversas revistas cadastradas num indicador de produções qualificadas em revistas (*Qualis*, da CAPES -Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- órgão de fomento do Ministério da Educação). Neste cadastro estão revistas internacionais e nacionais com suas respectivas avaliações. Nestas revistas muitas são ligadas à arte, mas relacionam-se com a cultura, as ciências humanas, filosofia, letras, história, etc. Praticamente nenhuma se encaixa no perfil 'arte e ciência'. Sugerimos a criação de uma revista de arte e ciência que abrigue profissionais destas duas áreas em sua coordenação.

Para finalizar este artigo no qual discutimos algumas propostas de aproximação entre a arte e a ciência é importante nos reportarmos à importância desta relação no Renascimento, em especial por meio de Cigoli e Galileu. Há seu tempo, eles conseguiram um casamento perfeito entre as duas áreas, o que possibilitou importantes conquistas para o conhecimento humano. Dizemos 'conhecimento' e não mais áreas de conhecimento, pois, é por esse

caminho que passa a nossa proposta de reaproximação, deixar de lado as divisões e unir, somar. A relação entre arte e ciência deve ir além de um processo interdisciplinar, em direção transdisciplinar, que propiciará a unidade do conhecimento.

Mas o conhecimento, ou o saber, não devem ser um fim e sim, como explicou Valéry (1998), um 'meio'. Em nosso entender deve ser um meio para o ser humano compreender, interpretar e atuar em seu mundo (em seu tempo e espaço). A arte, em conjunto com a ciência, pode abrir novas possibilidades, pode contribuir para formar um ser humano mais participativo, crítico, criativo e produtivo. Um ser humano que se humanize cada vez mais. Ser 'mais humano' implica em buscar soluções para os problemas de seu tempo, de forma a contribuir à sua sociedade, de forma holística, plural, criadora.

REFERÊNCIAS

Alencar ES (1986) *Psicologia da Criatividade*. Artes Médicas. Porto Alegre, Brasil. 86 pp.

Andrade MCA (2012) Palestra abordada manuscritos de Leonardo Da Vinci. <http://portal.uepg.br/noticias.php?id=1503> P.01-02. (Cons. 15/06/2012).

Arguello CA (2005) A educação potencializadora em ciências. Em Danhoni Neves MC, Savi AA (Orgs.) *De Experimentos, Paradigmas e Diversidades no Ensino de Física: Construindo Alternativas*. Massoni. Maringá, Brasil. pp. 17-22.

Atalay B (2007) *A Matemática e a Mona Lisa: A Confluência da Arte com a Ciência*. Mercury. São Paulo, Brasil. 349 pp.

Bacon F (1900) *Opus Majus*. University of Oxford. London, RU. 604 pp.

Barbosa AM (2005) *Arte-Educação Contemporânea: Consonâncias Internacionais*. Cortez. São Paulo, Brasil. 432 pp.

Camargo O (2014) *Belas Artes, Artes Plásticas, Artes Visuais*. <http://artemis.blogspot.com.br/2007/04/belas-artes-artes-plasticas-arte-visual.html> (Cons. 16/04/2014).

Carvalho AMPde (2009) Introduzindo o aluno no universo das ciências. Werthein J, Cunha C (Orgs.) (2009) *Ensino de Ciências e Desenvolvimento: O que Pensam os Cientistas*. UNESCO - Instituto Sangari. Brasília, Brasil. <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001859/185928por.pdf> pp. 71-77. (Cons. 10/12/2012).

Clarke A (2001) *A Space Odyssey*. GB: Hutchinson, 1968.

Clarke A (2010) *Odyssey Two*. GB: Granada Publishing, 1982.

Comte A (1988) *Curso de Filosofia Positiva: Discurso Preliminar sobre o Conjunto do Positivismo: Catecismo Positivista*. Trad. Giannotti JA. Nova Cultural. São Paulo, Brasil. 318 pp.

D'Ambrosio U (2012) *Ciência Multicultural. O Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática e Cultura Amazônica (GEMAZ)*. www.ufpa.br/npadc/gemaz/ubiratan.htm (Cons. 15/12/2012). pp. 1-3.

Danhoni Neves MC (2002) *Lições da Ecuridão ou Revisitando Velhos Fantasmões do Fazer e do Ensinar Ciência*. Mercado de Letras. Campinas, Brasil. 120 pp.

Danhoni Neves MC (2009) *Celebração Galileana*. www.galileo-400-anos.blogspot.com (Cons. 15/12/2012).

Descartes R (2001) *Discurso do Método*. 3ª ed. Martins Fontes. São Paulo, Brasil. 2001.

Domingues D (Org.) (2009) *Arte, Ciência e Tecnologia: Passado, Presente e Desafios*. Unesp. São Paulo, Brasil. 570 pp.

Fazenda ICA (1996) *Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou Ideologia*. 4ª ed. Loyola. São Paulo, Brasil. 175 pp.

Fischer E (1983) *A Necessidade da Arte*. Zahar. Rio de Janeiro, Brasil. 256 pp.

Fusinato PA (2009) Formação de professores de Física e a prática docente. Em Danhoni Neves MC, Silva JAP, Fusinato PA, Pereira RF (Orgs.) *Reflexões sobre o Ensino de Física no Ensino Médio: Um Universo sem Fronteiras*. Massoni. Maringá, Brasil. pp. 11-24.

Livio M (2013) *Astronomy in Renaissance Art*. <https://blogs.stsci.edu/livio/2013/08/13/astronomy-in-renaissance-art/> (Cons. 15/11/2013).

Marx K (1971) *Sobre a Arte e a Literatura*. Estampa. Lisboa, Portugal. 295 pp.

Merleau-Ponty M (1971) *Fenomenologia da Percepção*. Freitas Bastos. São Paulo, Brasil. 662 pp.

Santaella L (2012) *Leitura de Imagens. Melhoramentos. (Como eu Ensino)*, São Paulo, Brasil. 184 pp.

Silva JAPda (2013) *Arte e Ciência no Renascimento: Discussões e Possibilidades de Reaproximação a Partir do Codex entre Cigoli e Galileu no Século XVII*. Tese. Universidade Estadual de Maringá, Brasil. 503 pp.

Souza PNP (2011) *Caminhos e Descaminhos da Educação Brasileira*. Integrare. São Paulo, Brasil. 192 pp.

Trindade DF (2008) Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as ciências. Em Fazenda I (Org.) *O que é Interdisciplinaridade?* Cortez. São Paulo, Brasil. 200 pp.

Valery P (1991) *Introdução ao Método de Leonardo da Vinci*. Ed. 34. São Paulo, Brasil. 256 pp.

Werthein J, Cunha C (Orgs.) (2009) *Ensino de Ciências e Desenvolvimento: O que Pensam os Cientistas*. UNESCO - Instituto Sangari. Brasília, Brasil. <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001859/185928por.pdf> (Cons. 10/12/2012).

Zamboni S (2006) *A Pesquisa em Arte: um Paralelo entre Arte e Ciência*. 3ª ed. Autores Associados. São Paulo, Brasil. 60 pp.