

Reflexões sobre “Ensino de Ciências e Arte” na Perspectiva do Pensamento Complexo

*Reflections about “Science Teaching and Art” in the
Perspective of the Complex Thought*

Monikeli Wippel

ORCID: [0000-0002-0951-2286](https://orcid.org/0000-0002-0951-2286)

Maria José Fontana Gebara

ORCID: [0000-0002-9399-3683](https://orcid.org/0000-0002-9399-3683)

Resumo

Tendo em vista a importância de uma educação menos simplificada e fragmentada, o objetivo deste texto é discutir a aproximação entre ensino de Ciências e a Arte na perspectiva do pensamento complexo. Argumenta-se a favor da promoção de diálogos entre Ciência e Arte, almejando um ensino que integre saberes e a multidimensionalidade que compõe o mundo e os sujeitos que a ele pertencem. Assim, a adoção de abordagens interdisciplinares e transdisciplinares está diretamente relacionada a esse contexto, sendo, contudo, ainda um desafio diante do predomínio disciplinar. Possibilitar a integração entre Ciência e Arte permite construir um ensino de Ciências pautado no real, em todos os níveis de ensino.

Palavras-chave: Ciência e Arte. Complexidade. Transdisciplinaridade. Interdisciplinaridade.

Abstract

In view of the importance of a less simplified and fragmented education, the objective of this text is to discuss the approximation between science teaching and art in the perspective of the complex thought. It is argued in favor of promoting dialogues between Science and Art, aiming at teaching that integrates knowledge and the multidimensionality that makes up the world and the subjects that belong to it. Thus, the adoption of interdisciplinary and transdisciplinary approaches is directly related to this context, but still a challenge in the face of disciplinary predominance. Enabling Science and Art integration allows Science teaching construction based on reality, at all levels of education.

Keywords: Science and Art. Complexity. Transdisciplinarity. Interdisciplinarity.

1. Introdução

Relações entre Ciência e Arte são conhecidas de longa data e estão em constante processo de construção. Historicamente, a aproximação entre Ciência e Arte remonta aos tempos em que a instrução humana era baseada no domínio de diferentes áreas do conhecimento. No Renascimento, por exemplo, Leonardo da Vinci (1452-1519) é referência, pois devido à sua curiosidade, imaginação e afeição aos detalhes, as integrou de modo que uma não seria completamente entendida sem a outra (NEPOTE, 2012).

A concepção de que essas duas áreas do saber são opostas e inconciliáveis reflete um preconceito surgido posteriormente, no Período Moderno. Tal oposição está inscrita em torno do pensamento que separou os saberes, mantendo-os fragmentados em especialidades. Assim, Arte e Ciência se afastaram e, no paradigma atualmente dominante, assumiram características próprias, geralmente interpretadas como contrárias (FERREIRA, 2010).

A ideia de (re)aproximação entre Ciência e Arte desperta ao se considerar que existe uma complexidade intrínseca à vida e às coisas do mundo. Ao encontro dessa complexidade, torna-se importante superar a fragmentação e oposição entre a parte e o todo, razão e emoção, sujeito e objeto, pois uma visão com tais características – cartesiana – não corresponde mais às exigências da sociedade em sua totalidade. Desse modo, surge a necessidade de adotar outras posturas e comportamentos, que possibilitem olhar para o mundo de modo menos simplista e mais articulado, ou seja, considerando o pensamento complexo (MORIN, 2015).

A complexidade, para Morin (2015), representa as inter-relações de um sistema, de acontecimentos, ações, interações, determinações e acasos que constituem o mundo, e se apresenta “com traços inquietantes do emaranhado, do inextricável, da desordem, da ambiguidade, da incerteza” (p. 13). Segundo o autor, o conhecimento ordena os fenômenos, expulsando a desordem e a incerteza, mas essa ação leva à cegueira, pois desordem, incerteza e outros aspectos do *complexus* – ou o que é tecido junto – são necessários à inteligibilidade.

A raiz da complexidade reside nas teorias científicas. Contudo, ao mesmo tempo em que este tipo de conhecimento trouxe progressos e tornou a Ciência elucidativa, enriquecedora e triunfante, é inegável que deixou traços “negativos”. Tais traços, geralmente vistos como inconvenientes secundários, sob nosso ponto de vista também emergem em diálogos entre Ciência e Arte, como: i) o desenvolvimento disciplinar e o inconveniente enclausuramento e fragmentação do saber; ii) o grande desligamento das ciências da natureza das chamadas ciências do homem; iii) os vícios da especialização, nos quais os conceitos de indivíduo e de sociedade, que perpassam várias disciplinas são dilacerados; iv) a tendência para fragmentação e disjunção do saber científico; e, v) a produção de potencialidades tanto subjugadoras ou mortais quanto benéficas do progresso científico (MORIN, 2010).

Esses aspectos estão diretamente ligados ao cartesianismo, responsável por influenciar profundamente o modo de pensar moderno e por formar o pensamento que levou a humanidade à incapacidade de conceber a complexidade da realidade (MORIN, 2010). A simplificação resultante dessa visão desvalorizou nossa cultura, e a fragmentação do conhecimento gerou a incompletude dos sujeitos e uma visão isolada da realidade, na qual a razão é vista como superior. Por outro lado, quando se coloca em perspectiva a complexidade, é importante ter em mente que não se trata de uma receita ou resposta à simplificação, mas um desafio para pensar. Tampouco se deve entender a complexidade como inimiga da ordem e do esclarecimento, pois seria um equívoco na medida em que ela é um desafio imposto pela realidade e não há como contorná-la (MORIN, 2010).

Apesar de a complexidade ser algo intrínseco à realidade, a simplificação se faz presente em muitos contextos, inclusive no educacional. A introdução do pensamento complexo na educação se dá como crítica à simplificação em diferentes instâncias, seja na fragmentação do conhecimento, na aprendizagem, na formação docente ou na elaboração de currículos. No Brasil, segundo Studart (2021), tal visão tem sido fortemente influenciada pela perspectiva do filósofo e sociólogo Edgar Morin.

No contexto do ensino de Ciências, a simplificação do pensamento está, por exemplo, no isolamento disciplinar – que dificulta o diálogo entre saberes de diferentes disciplinas –, no predomínio de aspectos matemáticos em detrimento de reflexões sobre o conhecimento científico, e na importância dada à memorização dos conteúdos. Consideramos que não possibilitar a integração entre conhecimentos científicos e artísticos no ensino de Ciências faz parte desse conjunto de características que não explora a complexidade que constitui os processos educativos de forma geral.

Desse modo, acreditamos que integrar ensino de Ciências e Arte possibilita um novo modo de olhar para o ensino. O interesse por promover diálogos entre Arte e ensino de Ciências pode ser interpretado como uma forma de considerar o pensamento menos simplificado, na medida em que se considera os diferentes aspectos que compõem o mundo e as coisas que a ele pertencem, considerando suas relações e inter-relações.

Repensar a educação, em particular o ensino de Ciências, sob esse prisma implica considerar as proposições da própria realidade, que não é fragmentada. Claro que essa posição pode gerar conflitos no compartimentado sistema educativo, pois compreender o pensamento complexo implica em entender que nossa realidade não deve ser reduzida a unidades isoladas. Portanto, “reconhecer a complexidade do conhecimento, nos ajuda a compreender o poder que as ideias impõem sobre a organização humana para não sermos dizimados por elas” (MARTINAZZO, 2002, p. 35).

Nesse contexto, Morin (2000) sistematiza algumas ideias para o próximo milênio em sete saberes fundamentais “que a educação do futuro deveria tratar em toda sociedade e em toda cultura, sem exclusividade nem rejeição, segundo modelos e regras próprias a cada sociedade e a cada cultura” (p. 13), que estão diretamente relacionados à perspectiva complexa, sendo eles: i) o conhecimento; ii) o conhecimento pertinente; iii) a condição humana; iv) a compreensão humana; v) a incerteza; vi) a era planetária; vii) a antropoética.

O primeiro saber se refere ao conhecimento que o sujeito possuiu, o qual é uma tradução e reconstrução da realidade e, por isso mesmo, está sujeito ao erro. O conhecimento pertinente está relacionado ao que é pertinente ao aluno, ou seja, os saberes colocados em um contexto amplo, englobando a complexidade. A condição humana concerne às interações entre os indivíduos na sociedade e está diretamente ligada à compreensão humana, que é a necessidade de compreendermos uns aos outros. O quinto saber trata da importância de enfrentar as incertezas; o sexto – era planetária – refere-se à era da globalização; e o sétimo – antropoética – está ligado à ética e à moral (MORIN, 2000; 2005).

Acreditamos que a integração entre ensino de Ciências e Arte caminha paralelamente aos saberes propostos por Morin (2000), com potencial para estimular um ensino mais articulado, crítico e sensível, menos reducionista quanto aos conteúdos e às práticas, e que visa atender às demandas que são próprias da realidade que nos cerca. Com esse entendimento, de acordo com o levantamento realizado por Silva e Silva (2021), outros estudos que abrangem a temática Ciência e Arte no ensino de Ciências também embasam discussões pautadas na complexidade de Edgar Morin.

Frente ao exposto, o objetivo desse artigo é discutir e refletir sobre a aproximação entre ensino de Ciências e Arte na perspectiva do pensamento complexo.

2. Aproximando Ensino de Ciências e Arte na Perspectiva do Pensamento Complexo

Inicialmente, devemos considerar que o ensino de Ciências apresenta diversas dimensões, as quais se articulam com aspectos históricos, filosóficos e culturais, de alunos, professores, dirigentes e da sociedade em geral, onde cada qual possui experiências e condições singulares. Para Shaw (2010), considerar a complexidade no ensino de Ciências é abraçar essa multidimensionalidade, e isso implica em não conceber a sala de aula, os conteúdos, as disciplinas, o planejamento e as instituições como unidades fechadas, mas como inter-relacionadas.

Promover a integração com Arte, no ensino de Ciências, é superar – na medida do possível – a fragmentação entre conhecimentos científicos e aspectos geralmente relacionados à criatividade; à visão de cultura como algo exclusivamente relacionada à Literatura e à Arte; à separação

entre razão e emoção; a exclusividade da disciplinaridade no ensino; e a noção simplista de conhecimento com a qual, geralmente, o ensino de Ciências é abordado. Ou seja, o diálogo é coerente no conjunto de relações propostas pelo pensamento complexo, apresentando potencial para superar a simplificação que marca essa área.

A ideia de superação da simplificação no ensino de Ciências está diretamente relacionada à multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade como possibilidades para perceber a realidade. Esses três conceitos apresentam uma diversidade de interpretações na literatura, no entanto carregam uma ideia comum de resposta à fragmentação e redução do conhecimento.

Na raiz desses conceitos, temos a “disciplina”, definida por Morin (2005) como:

uma categoria que organiza o conhecimento científico e que institui nesse conhecimento a divisão e a especialização do trabalho respondendo à diversidade de domínio que as ciências recobrem. Apesar de estar englobada num conjunto científico mais vasto, uma disciplina tende naturalmente à autonomia pela delimitação de suas fronteiras, pela linguagem que instaura, pelas técnicas que é levada a elaborar ou utilizar e, eventualmente, pelas teorias que lhe são próprias (MORIN, 2005, p. 39).

Considerando as disciplinas escolares compreendemos, por exemplo, que a Física – da maneira como é planejada e lecionada – se ocupa de um conjunto de conhecimentos diferentes dos que compõem a disciplina de Biologia; utiliza-se de uma linguagem – matemática – distinta da utilizada na disciplina de Português; e trata de teorias que não estão presentes em aulas de Artes.

Embora ligados pela “disciplina”, os conceitos estabelecem diferentes níveis de integração, estando a multidisciplinaridade em um nível inferior ao da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade. Nicolescu (2000) utiliza o termo como sinônimo de pluridisciplinaridade e, segundo o autor, se refere “ao estudo de um objeto de uma mesma e única disciplina por várias disciplinas ao mesmo tempo” (p.10), mas contribui para uma disciplina específica. São disciplinas associadas em torno de um projeto, ou de um objeto que lhes é comum, no qual as disciplinas são solicitadas para colaborar (MORIN, 2005).

A interdisciplinaridade, por sua vez, compreende troca e cooperação (MORIN, 2005), implica em transferência de métodos entre disciplinas (NICOLESCU, 2000), estando acima da multidisciplinaridade quanto ao nível de integração.

Compreendendo um grau maior de integração, a transdisciplinaridade se caracteriza por envolver esquemas cognitivos que vão além das disciplinas, atravessando-as (MORIN, 2005). No ponto de vista de Nicolescu (2000), “como o prefixo ‘trans’ indica, diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade

do conhecimento” (p. 11). Em outras palavras, Carvalho (2008, p. 20) nos diz que “a transdisciplinaridade não é método, mas estratégia, caminho errático que atravessa os saberes. Não se trata de um receituário de procedimentos a serem operacionalizados diante de objetos inertes”.

De acordo com Morin (2000), seria por meio da transdisciplinaridade que o conhecimento deveria ser abordado. O autor aponta que “por toda parte, se reconhece a necessidade de interdisciplinaridade, esperando o reconhecimento da relevância da transdisciplinaridade” (p. 40).

À primeira vista, pensar a transdisciplinaridade na perspectiva do exposto nos parágrafos anteriores pode ser interpretado como uma maneira de pensar convencional a respeito do termo, fazendo referência às disciplinas científicas e à necessidade de colocá-las em contato para que dialoguem. Mas, além do trânsito dos sujeitos do conhecimento entre disciplinas, a transdisciplinaridade pressupõe o trânsito desses sujeitos entre lugares para além da Ciência (HISSA, 2011), e é nesse sentido que os diálogos entre ensino de Ciências e Arte se constroem. Ou seja, não se reduzem a diálogos entre disciplinas científicas escolares e disciplinas artísticas, pois envolvem um conjunto maior de saberes e contextos. Afinal teatro, poesia, música, pintura, criatividade, cultura, por exemplo, não são disciplinas científicas conforme as referências que estruturam a Ciência moderna.

Fato é que abordagens inter e transdisciplinares integrando Ciência e Arte no ensino de Ciências podem não ser triviais. Isso porque não devem se restringir ao contato com as biografias de artistas, procedimentos puramente técnicos e utilização de filmes, músicas ou pinturas como meros instrumentos a serviço do ensino de Ciências. Além disso, poderiam oportunizar um olhar amplo, atento à diversidade cultural, às pessoas, a todas as formas de conhecimentos e complexidades que compõem o mundo. Ferreira (2012, p. 1) evidencia que não se trata de uma tarefa fácil, já que “nesse processo a arte tem desempenhado um papel importante, mas ainda marginal, pois assim como a ciência, ela também produz conhecimento acerca da realidade”. As potencialidades acabam reduzidas a instrumentos para o ensino, negligenciando a participação ativa nas construções de relações sobre a natureza e a humanidade.

Para além de ser mero instrumento, a perspectiva artística aliada ao ensino de Ciências pode ampliar a compreensão de fatos e fenômenos naturais e sociais, e o alcance do olhar investigativo da Ciência no ensino e na formação docente (RANGEL; ROJAS, 2014). Ao encontro dessa ideia, Lopes e Dahmouche (2019) destacam que colocar as artes como ferramentas ao ensino de Ciências pode “apequenar” as duas áreas, ao passo que aliar as artes aos processos educativos pode contribuir para desconstruir estereótipos, estigmas e visões reducionistas a respeito da Ciência e da prática científica. Além disso, “a interação entre arte e ciência será tão mais benéfica na medida em que primar pelo diálogo de excelência entre os múltiplos saberes e pela compreensão de que ambas constituem pontos de vista e formas de expressão” (LOPES; DAHMOUCHE, 2019, p. 146).

Nesse contexto, consideramos importante que os professores de Ciências possam ser preparados para atender as demandas da sociedade e da educação para a contemporaneidade envolvendo, além do conteúdo científico específico, a diversidade humana, questões a respeito da sexualidade, crenças, cultura e artes em geral, entre outras coisas, corroborando com um dos sete saberes elaborados por Morin (2000): o conhecimento. Ou seja, no ensino de Ciências, os conteúdos apresentados não devem se limitar a conhecimentos específicos de Biologia, Física ou Química, e as artes podem ser um caminho para a inter e transdisciplinaridade no ensino e na formação docente. Nesse sentido, cabe também considerar o conhecimento pertinente nos processos educativos e formativos, ou seja, “um conhecimento analítico e sintético das partes religadas ao todo e todo religado às partes” (MORIN, 2005, p. 87).

É importante enfatizar que a carga horária dos cursos de licenciatura é distribuída em grupos de atividades que compreendem conhecimentos científicos, educacionais e pedagógicos; outro grupo para conteúdos específicos da área; e um terceiro para prática pedagógica (BRASIL, 2019). Sendo assim, o currículo da formação inicial do professor de Ciências não abrange conhecimentos específicos para trabalhar com Arte. Logo, temáticas interdisciplinares e transdisciplinares referentes à integração entre Ciência e Arte poderiam ser oportunizadas dentro desses grupos de atividades já previstos. Além disso, a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica prevê, entre as competências gerais docentes,

3. Valorizar e incentivar as diversas manifestações artísticas e culturais, tanto locais quanto mundiais, e a participação em práticas diversificadas da produção artístico-cultural para que o estudante possa ampliar seu repertório cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal, corporal, visual, sonora e digital – para se expressar e fazer com que o estudante amplie seu modelo de expressão ao compartilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, produzindo sentidos que levem ao entendimento mútuo (BRASIL, 2019, p. 13).

A formação inicial, como uma das fases do desenvolvimento profissional docente, possui limitações cujos impactos têm revelado uma necessidade crescente de oportunidades de formação continuada, que podem minimizar, de alguma forma, as limitações provenientes da formação inicial (FERNANDES E SILVA; BASTOS, 2012), abrangendo, inclusive, aspectos interdisciplinares e transdisciplinares entre ensino de Ciências e Arte e considerando a realidade complexa.

O caminho interdisciplinar e transdisciplinar não decreta o fim de uma figura especialista, mas aposta em uma formação de professores e educadores abertos, reflexivos, críticos, exílicos, amorosos e sistêmicos (CARVALHO, 2008). Nessa perspectiva, propõe-se

a libertação do ser humano de padrões rígidos, preestabelecidos, de produção do conhecimento, podendo-se notar na arte contemporânea a reconciliação das informações do cotidiano com as informações da ciência. Não reconhecer essa possibilida-

de equivale a limitar a vida cotidiana à vida do laboratório, ou só reconhecer o valor do conhecimento cotidiano se comprovado pelo conhecimento científico (RANGEL; ROJAS, 2014, p. 82).

Conciliar ensino de Ciências e Arte se torna imprescindível na busca de novos rumos da educação e na formação de professores, a partir de instrumentos e estratégias que potencializem o aprendizado. Concordamos com as palavras de Ferreira (2010), para quem

conciliar a arte com o ensino de ciências, portanto, enquadra-se nessa perspectiva de criar estratégias pedagógicas que mobilizem pelo prazer, pela emoção e que valorizem a imaginação, a intuição e a criatividade. Que criem mecanismos de conexão dos alunos com o seu próprio desejo, fazendo-os perceber que tanto o trabalho artístico quanto o científico são formas de expressar a criatividade, de inventar novas possibilidades, de ampliar a percepção da realidade e de conceber novas leituras do mundo (FERREIRA, 2010, p. 277).

Essa intenção permite associar razão e emoção, objetividade, sensibilidade e lógica no ensino Ciências, superando “fragmentações e rupturas, para que se possa compreender, de modo mais abrangente, o mundo e as relações dos homens entre si e com a natureza” (RANGEL; ROJAS, 2014, p. 75). Destacamos a fundamental importância do reconhecimento das emoções nesse contexto, pois,

com efeito, os sentimentos parecem depender de um delicado sistema com múltiplos componentes que é indissociável da regulação biológica; e a razão parece, na verdade, depender de sistemas cerebrais específicos, alguns dos quais processam sentimentos. Assim, pode existir um elo de ligação, em termos anatômicos e funcionais, entre razão e sentimentos e entre esses e o corpo (DAMÁSIO, 1996, p. 246).

A linguagem artística apresenta potencial para despertar a fruição, emoções e entreter, e tais aspectos constituem qualidades de grande importância para os processos educativos (LOPES; DAHMOUCHE, 2019).

Nesse sentido, torna-se essencial que o trajeto para as elaborações intelectuais se inicie pelos sentimentos e pela emoção, reconhecendo a inegável necessidade de uma formação *pela* e *para* a sensibilidade (RANGEL; ROJAS, 2014). Praticar o ensino de Ciências distante dessa realidade é desprezar as possibilidades de diálogos entre saberes que estão presentes na escola e no conhecimento científico.

Mas não é suficiente diminuir as lacunas profundas entre as disciplinas nas experiências de aprendizagem. Modificar os princípios que geram compartimentações é fundamental, o que implica utilizar estratégias novas de pensamento (MARTON, 2005). Nesse aspecto repousa outro pilar da educação: o conhecimento pertinente.

Um ensino realizado por meio de disciplinas fechadas atrofia a naturalidade da contextualização, surgindo a necessidade de ensinar a pertinência, ou seja, um conhecimento analítico das

partes religadas ao todo e do todo religado a cada uma dessas partes (MORIN, 2005). Permitir que a integração com a Arte ocorra no ensino de Ciências é um modo de situar uma noção mais ampla do conhecimento científico, indo além das barreiras disciplinares.

Podemos citar o trabalho de Silva (2018) como exemplo de proposta que almeja ir além dessas barreiras, unindo artes e performance na formação inicial de professores de Física. Ao possibilitar a consolidação da aprendizagem de conceitos científicos ao mesmo tempo em que contribui para a formação cultural, os futuros docentes adquirem a consciência de que não basta unicamente saber Física para compreender o todo e para contextualizar o conhecimento.

Nesse ponto, concordamos que podem surgir conflitos, principalmente, quanto à organização curricular no ensino de Ciências, geralmente pautada em conteúdos conceituais organizados linearmente e, muitas vezes, engessada. Rosa, Costa e Gomes (2021) discutem caminhos para repensar o currículo escolar a partir da articulação entre Ciência, Arte e Cultura, propondo diálogos que sinalizam limitações e potencialidades, tendo em vista propósitos educacionais aliçados por uma formação mais humana e crítica. Para as autoras, a aproximação entre Ciência e Arte pode assumir um papel de motivador na abertura de questões geralmente silenciadas na área de ensino de Ciências, como as culturais, sociais e éticas, por exemplo, contribuindo para a valorização de experiências e para a não hegemonia sociocultural.

De modo geral, é significativo inserir a Arte no ensino de Ciências enquanto estratégia, mas considerá-la na construção do currículo seria mais abrangente, uma vez que permitiria considerar propostas e objetivos mais amplos (ROSA; COSTA; GOMES, 2021). Ao encontro desse argumento, um ensino que considere as complexidades do mundo e da Ciência seria mais amplo, considerando-se toda a complexidade desde a organização curricular.

Outro dos “buracos negros” presentes na educação diz respeito ao enfrentamento das incertezas, pois permanece a ideia de que apenas as certezas precisam ser ensinadas, mas a Ciência moderna necessita negociar com o incerto (MORIN, 2005). Assim,

não se trata de denegar a força da razão, mas introjetar que a via racional não é a única forma de acessar o real por meio de teorias, conceitos, proposições. O imaginário contido nos mitos, na literatura, na música, no cinema são exemplos disso. Se real-imaginário é totalidade indivisível, precisamos aprender a religar a parte e o todo, o texto e contexto, o global e local, o universal e o planetário, para que os paradoxos gerados pelo globalismo tecnoeconômico não sejam assumidos como redutos de certeza. Passar a entendê-los como incompletos, inconsistentes e indecidíveis é um começo para a almejada mudança de paradigma (CARVALHO, 2008, p. 21).

Logo, é pertinente destacar que tanto a Ciência quanto a Arte proporcionam interpretações semelhantes sobre o universo, pois “artistas e cientistas (ou filósofos naturais) percebem o

mundo da mesma forma, apenas representam-no com linguagens diferentes” (REIS; GUERRA; BRAGA, 2006, p. 72). É significativo que, desde a Educação Básica, essa compreensão se faça presente no ensino de Ciências.

A respeito da condição humana, Morin (2005) aponta que conhecê-la não se resume à Ciência e que ela é um importante elemento relacionado à compreensão de como estamos inseridos na sociedade, no universo e como interagimos e vivemos a cultura. Nessa medida, favorecer a experiência artística contribui para um ensino envolvendo essa dimensão, possibilitando, além do mais, romper com a ideia de neutralidade da Ciência, ingenuidade e descontextualização, pois tais características já foram superadas pela Arte (MOLDER; HISSA, 2011).

Em toda grande obra artística, seja na literatura, no cinema, na música ou nas artes plásticas, existe um pensamento profundo sobre a condição humana, “as artes levam-nos à dimensão estética da existência e, conforme o adágio que diz que a natureza imita a obra de arte, elas nos ensinam a ver o mundo esteticamente” (MORIN, 2012, p. 45). Aliada a essa visão, concordamos com Rangel e Rojas (2014), para quem

pensar, indagar, sentir, intuir são condições humanas. O homem é um ser integral, tanto no seu corpo e mente como no desejo, legítimo e natural, de perceber-se em sua integralidade, que não pode, não deve ser “partida”, segmentada, dividida, em suas formas de sentir, agir, expressar-se, revelar-se no mundo. Por isso, não se pode também fragmentar ou romper os laços entre arte e ciência, como criações e expressões do ser humano e ser no mundo (RANGEL, ROJAS, 2014, p. 74).

Complementando os argumentos apresentados, destacamos que a Arte tem representado uma atividade fundamental do ser humano desde a Pré-História e, de acordo com Bosi (1986), é

Atividade que, ao produzir objetos e suscitar certos estados psíquicos no receptor, não esgota absolutamente o seu sentido nessas operações. Estas decorrem de um processo totalizante, que as condiciona: o que nos leva a sondar o ser da arte enquanto modo específico de os homens entrarem em relação com o universo e consigo mesmos (BOSI, 1986, p. 8).

Assim, a Arte representa uma característica atrelada à essência da existência e não apenas aos produtos/objetos de uma atividade.

Outro aspecto sobre a união entre ensino de Ciências e Arte repousa na aproximação entre a cultura científica e a chamada cultura tradicional, humanística. A compartimentação entre os saberes e disciplinas acompanha uma disjunção entre as culturas (MORIN, 2000) e o abismo entre elas gera perdas intelectuais, práticas e criativas (SNOW, 2015).

Para Snow (2015), esse distanciamento é causado pela incompreensão mútua e, segundo o autor, há uma impressão dos não-cientistas de que “os cientistas são otimistas, inconscientes da

condição humana” (p. 22) e os cientistas acreditam que “os literatos são totalmente desprovidos de previsão” e “indiferentes aos seus semelhantes” (p. 22). Embora o autor tenha se tornado um clássico da reflexão sobre a separação entre a cultura científica e a cultura humanística, há críticas quanto à dicotomia apontada, principalmente no sentido de ser questionável que os verdadeiros artistas e cientistas se estranham (VOGT, 2003). Apesar disso, muitas investigações nacionais e internacionais sobre integração entre ensino de Ciências e Arte se embasam nas ideias de Charles Percy Snow sobre o distanciamento entre as duas culturas, bem como no pensamento de Edgar Morin (SILVA; SILVA, 2021).

Para além do viés cultural, o ensino da compreensão humana é outro pilar sobre o qual repousa a educação. O sentido dessa compreensão é o de possuir – e ensinar – diversos elementos de explicação, segundo a ótica de que o outro é percebido como outro sujeito com o qual nos identificamos, e “compreender inclui, necessariamente, um processo de empatia, de identificação e de projeção. Sempre intersubjetiva, a compreensão pede abertura, simpatia e generosidade” (MORIN, 2000, p. 95). Se tal compreensão não se faz presente no ensino de Ciências, o individualismo cresce.

À vista disso, o diálogo interpessoal, trabalho colaborativo e a generosidade entre pessoas foram destaques no trabalho desenvolvido por Silva (2018), aproximando Ciência e Poesia na formação docente em Física. Guimarães e Silva (2016) também destacam o potencial transformador de uma estratégia envolvendo artes no ensino de Ciências a partir de um trabalho colaborativo.

Trabalhos recentes na interface do ensino de Ciências e da Arte destacam a ascensão dos diálogos em centros de pesquisa, publicações e iniciativas que produzem ações-reflexões para a educação (SILVA; SILVA, 2021; FEITOSA, 2021), evidenciando as perspectivas e possibilidades destacadas ao longo desse texto.

A inclusão do debate sobre Ciência e Arte abrange seus múltiplos espaços, formais e não formais (Lopes; Dahmouche, 2019), sobretudo no que diz respeito ao ensino de Ciências. Além disso, é fundamental que a universidade e os demais espaços formadores reconheçam o papel que a intersecção entre esses conhecimentos pode oferecer para a formação humana (FEITOSA, 2021).

Em suma, a organização e os diálogos de um pensamento que perpassa pela conscientização sobre aprender a viver em um universo plural e múltiplo, onde há incertezas e saberes diversos (MORIN, 2000), vai ao encontro das possibilidades de integração entre ensino de Ciências e Arte.

3. Comentários Finais

Considerar a integração da Arte ao ensino de Ciências não é um caminho que nos levará ao pensamento complexo, nos processos educativos, de forma automática, pois é preciso repensar também a organização do sistema educacional. Um sistema organizado em disciplinas que não interagem, com docentes que não dialogam e que, tampouco, receberam uma formação que leve em consideração qualquer possibilidade de integração, não colabora com a perspectiva proposta.

Embora existam iniciativas pontuais, tanto na educação básica quanto no ensino superior – envolvendo a formação docente – cuja importância não deve ser diminuída, não podemos afirmar que a educação foi moldada para permitir que processos de integração entre disciplinas ocorra de forma simples. Dessa forma, torna-se um desafio construir um ensino de Ciências pautado no real, que é construído, sobretudo, por aspectos interdisciplinares e transdisciplinares.

De acordo com Silva e Silva (2021), iniciativas com o intuito de aproximar ensino de Ciências e Arte parecem assumir objetivos distintos, enfocando, por exemplo, a integração de disciplinas, de saberes ou a inserção de Arte em práticas educativas. Assim, compreendemos que não há, necessariamente, uma forma correta de propor esses diálogos, mas sim abordagens que exploram de forma mais ampla do que outras os potenciais inter e transdisciplinares na perspectiva da complexidade.

Promover diálogos efetivos entre os diferentes campos do conhecimento ainda é um longo caminho a ser percorrido, o qual envolve afetos, interesses individuais, interesses coletivos e até mesmo a atuação de instituições de ensino e políticas públicas. Ou seja, não há uma fórmula pronta a ser aplicada (LOPES; DAHMOUCHE, 2019).

Acima de tudo, a integração entre o ensino de Ciências e a Arte deve ser estruturada em uma perspectiva embasada em ideias que situem os conhecimentos científicos e artísticos como construções humanas, colocando-os em mesmo grau de importância.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- BOSI, Alfredo. **Reflexões sobre arte**. 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 1986.
- BRASIL. **Parecer CNE/CP nº 22, de 7 de novembro de 2019**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_PAR_CNECPN222019.pdf?query=LICENCIATURA. Acesso em: 22 jul. 2021.
- CARVALHO, Edgar Assis. Saberes complexos e educação transdisciplinar. **Educar**, n. 32, p. 17-27, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/er/n32/n32a03.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2021.
- DAMÁSIO, António R. **O erro de Descartes**: emoção, razão e cérebro humano. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- FEITOSA, Raphael Alves. Uma revisão sistemática da literatura sobre pesquisas na interface ciência e arte. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 1, p. 01-20, 2021. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/987>. Acesso em: 25 mar. 2021.
- FERNANDES E SILVA, Vania; BASTOS, Fernando. Formação de Professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Alexandria**, v. 5, n. 2, p. 150-188, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/issue/view/2231>. Acesso em 22 jul. 2021.
- FERREIRA, Fernando Cesar. C. Arte: aliada ou instrumento no ensino de ciências? **Revista Arredia**, v. 1, n. 1, 2012. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/arredia/article/view/1536>. Acesso em: 2 mai. 2020.
- FERREIRA, Francisco Romão. Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos. **Educação e Pesquisa**, v. 36, n. 1, p. 261-280, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/RKqwZMN9kkKWv9PgFvLxSxm/?lang=pt>. Acesso em: 16 mar. 2021.
- GUIMARÃES, Luciana Mamus; SILVA, Camila Silveira. A contribuição da Arte para a formação inicial de professores de Química. **IndagatioDidactica**, v. 8, n. 1, p. 226-239, 2016. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/issue/view/334>. Acesso em: 19 jul. 2021.
- HISSA, Cassio Eduardo Vianna. Transdisciplinaridade: breves notas acerca de limites e fronteiras da ciência moderna. **Revista Terceiro Incluído**, v. 1, n. 1, p. 90-105, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/teri/article/view/14391>. Acesso em: 23 mar. 2021.

LOPES, Thelma; DAHMOUCHE, Monica Santos. Arte, educação científica e política: diálogos plurais. **Conhecer: debate entre o público e o privado**, v. 9, n. 23, p. 141-164, 2019. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revistaconhecer/article/view/1131>. Acesso em: 15 ago. 2021.

MARTINAZZO, Celso José. **A utopia de Edgar Morin**: da complexidade à cidadania planetária. Ijuí: Unijuí, 2002.

MARTON, Silmara Lídia. Complexidade, Música e formação para a vida. **Aprender - Caderno de Filosofia e Psicologia da Educação**, n. 5, p. 117-134, 2005. Disponível em: <http://periodicos2.uesb.br/index.php/aprender/article/view/3184/2665>. Acesso em: 24 mar. 2021.

MOLDER, M. F.; HISSA, Cassio Eduardo Vianna. Ciência e arte. In: HISSA, Cassio Eduardo Vianna (Org.). **Conversações**: de artes e de ciências. Belo Horizonte: Editora UFMG, p. 243-250, 2011.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. 13. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

MORIN, Edgar. Da necessidade de um pensamento complexo. In: MARTINS, Francisco Menezes; SILVA, Juremir Machado da (Orgs.). **Para navegar no século XXI**: tecnologias do imaginário e cibercultura. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 19-42, 2000.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 20. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

MORIN, Edgar. **Educação e complexidade**: os setes saberes e outros ensaios. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MORIN, Edgar. **Educação e complexidade**: os setes saberes e outros ensaios. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

NEPOTE, Juan. **Almanaque**: histórias de ciência e poesia. Campinas: Editora da Unicamp, 2012.

NICOLESCU, Basarab. Um novo tipo de conhecimento – transdisciplinaridade. In: **Educação e transdisciplinaridade**. Brasília: UNESCO, p. 9-25, 2000.

RANGEL, Mary.; ROJAS, Angelina Accetta. Ensaio sobre arte e ciência na formação de professores. **Revista Entreideias**, v. 3, n. 2, p. 73-86, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/8546/8967>. Acesso em: 25 mar. 2021.

REIS, José Cláudio; GUERRA, Andreia; BRAGA, Marco. Ciência e arte: relações improváveis? **História, Ciência, Saúde – Manguinhos**, v. 13, p. 71-87, 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59702006000500005&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 25 mar. 2021.

ROSA, Suiane da Ewerling; COSTA, Itana da Purificação; GOMES, Lucélia Avelino. Caminhos Para Repensar O Currículo Escolar: Olhares A Partir Das Articulações Ciência, Cultura E Arte. **Revista Contexto & Educação**, v. 36, n. 113, p. 163–182, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/10284>. Acesso em: 12 abr. 2021.

SHAW, Gisele Lemos. O simples e o complexo na educação científica: da ciência à formação docente. **Revista de Educação do Vale do São Francisco-REVASF**, v. 1 n. 1, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/286379553_O_SIMPLES_E_O_COMPLEXO_NA_EDUCACAO_CIENTIFICA_DA_CENCIA_A_FORMACAO_DOCENTE. Acesso em: 22 mar. 2021.

SILVA, Matheus de Castro; SILVA, Penha Souza. Panorama da integração entre Arte e ensino de Ciências: análises quantitativa e qualitativa. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 1, p. 346-375, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/73277/45748>. Acesso em: 25 mar. 2021.

SILVA, Monikeli Wippel da. **Ciência e Poesia**: uma abordagem na formação inicial de professores de Física. 2018. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/55993>. Acesso em: 19 jul. 2021.

SNOW, Charles Percy. **As Duas Culturas e uma segunda leitura**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2015.

STUDART, Nelson. Complexidade na Física e seu Ensino: Apresentação da Edição Especial. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, supl. 1, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172021000500201&tlng=pt. Acesso em: 19 mar. 2021.

VOGT, Carlos. A espiral da cultura científica. **ComCiência**, n. 45, 2003. Disponível em: <https://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/cultura/cultura01.shtml>. Acesso em: 19 jul. 2021.

Sobre os autores

Monikeli Wippel

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (UNICAMP). Mestra em Ensino de Ciências (UFPR). Licenciada em Física (UTFPR).

email: monikeliwippel@gmail.com

Maria José Fontana Gebara

Professora associada da Universidade Federal de São Carlos. Bacharel e licenciada em Física, mestre em Educação e doutora em Ciências pela UNICAMP. Pós-doutora pela Universidad de Burgos/Espanha.

email: maria.gebara@ufscar.br

Recebido em: abril de 2021

Publicado em: março de 2022
