

Integrando Arte e Ciências: percepções dos licenciandos em Química em seus planejamentos pedagógicos

Integrating Art and Science: Chemistry undergraduates' perceptions in their pedagogical planning

Matheus de Castro e Silva

PROMESTRE – Mestrado em Educação e Docência, Faculdade de Educação,
Universidade Federal de Minas Gerais
matheuscastroqui@gmail.com

Penha Souza Silva

Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino, Faculdade de Educação,
Universidade Federal de Minas Gerais
penhadss@gmail.com

Resumo

A integração entre a Arte e a Ciência para a construção de currículos e práticas didáticas tem sido o foco de investigações do Ensino de Ciências (HADZEGEORGIOU, 2016; TURKKA; HAATAINEN; AKSELA, 2017). Essa interação pode ser discutida baseada na importância pedagógica das experiências artísticas no ensino de Ciências. Além disso, ela pode ser observada nos planejamentos pedagógicos dos professores e licenciandos, sendo, então, uma fonte de dados sobre as estratégias de fomentar esse diálogo entre os conhecimentos artísticos e científicos. Assim, analisamos um total de dezoito planejamentos feitos por licenciandos em Química e em Pedagogia os quais continham suas percepções e estratégias de integração entre a Arte e a Ciência. Destacamos que houve um diálogo entre o processo de construção de modelos (modelagem) artístico e científico nos planejamentos, além das práticas artísticas serem vistas como atividades investigativas pelos licenciandos.

Palavras chave: Arte, formação de professores, planejamento pedagógico

Abstract

The integration between Art and Science towards the construction of curricula and didactic practices has been the investigation focus in Science Education (HADZEGEORGIOU, 2016; TURKKA; HAATAINEN; AKSELA, 2017). This interaction could be argued based on the artistic experiences' pedagogical importance in science teaching. Furthermore, in teachers' and undergraduate students' pedagogical plans, it may appear, representing, therefore, a source of data on strategies to promote this dialogue between artistic and scientific knowledge. Thus, we analyzed eighteen plans made by undergraduates in Chemistry and Pedagogy, containing their perceptions and strategies of integration between Art and Science. As a result, we discuss the existence of a dialogue between the artistic and scientific building

process models (modeling) in the plans, in addition to the artistic practices understood as investigative activities by the undergraduate students.

Key words: Art, teacher training, pedagogical planning

Introdução

A integração entre a Arte e a Ciência na construção de currículos e práticas didáticas tem sido foco de investigação no Ensino de Ciências (HADZEGEORGIOU, 2016; TURKKA; HAATAINEN; AKSELA, 2017). Essa interação pode ser discutida baseada na importância pedagógica das experiências artísticas no ensino de Ciências, que segundo Hadzegeorgiou (2016), podem oportunizar i. engajamento do estudante para se envolver com os assuntos científicos; ii. contato do estudante com fatores criativos da construção do conhecimento; iii. desenvolvimento de habilidades cognitivas presente no trabalho científico, como categorizar e analisar e iv. enfrentamento de certezas e riscos por meio da improvisação e experimentação. Desta forma, torna-se importante investigar as formas pelas quais os diálogos entre os conhecimentos artísticos e científicos são travados na construção de atividades. Neste trabalho, consideramos essa integração como um modo pela qual as expressões e técnicas das artes plásticas – desenho, escultura e pintura – auxiliam na abordagem de conteúdos científicos (REIF; GRANT, 2010), compreendendo, por exemplo, as transformações e a constituição da matéria, assim como suas entidades – partículas, átomos, moléculas etc.

Esses conteúdos científicos são abordados em sala de aula guiados por um planejamento pedagógico, entendido como uma organização da ação docente, que se concretiza em ações didáticas na escola (FARIAS *et al.*, 2011). Essa organização é um momento pedagógico desenvolvido pelos professores que lançam mão de conhecimentos práticos, estratégias de ensino e abordagens pedagógicas na construção de atividades formadoras dos currículos escolares. É importante ressaltar que não só os docentes desenvolvem os planejamentos, mas também os licenciandos nas disciplinas de formação inicial e estágios supervisionados. A partir disso, a investigação das percepções dos licenciandos em Química nesse momento de planejamento pode contribuir com sua formação, além de permitir discussões sobre aspectos didáticos. Esses pressupostos constituem, então, o problema de investigação deste trabalho: como os licenciandos integram a Arte e a Ciência em seus planejamentos?

Tendo em vista a importância dos planejamentos construídos pelos licenciandos e a integração entre os conhecimentos científicos e artísticos, esse trabalho busca compreender o modo que dezoito licenciandos em Química e em Pedagogia de uma universidade pública federal integraram a Arte e a Ciência em seus planejamentos pedagógicos. Para isso, analisamos os planejamentos pedagógicos elaborados como o trabalho final de uma disciplina optativa de 30 horas, conforme indicado na Metodologia.

Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida em um contexto de formação inicial de professores, colocando seus autores como “pesquisadores práticos” (ANDRÉ, 2017) em um programa de mestrado profissional. Assim, este trabalho configura-se em uma pesquisa-ação, na qual há a construção de um recurso educacional para a coleta de dados. Esta coleta foi realizada mediante aprovação de um projeto no CEP (Comitê de Ética em Pesquisa) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), mediante o CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética) nº 19808019.9.0000.5149 e assinatura de um termo pelos licenciandos, autorizando a reprodução parcial e integral de suas falas e criações.

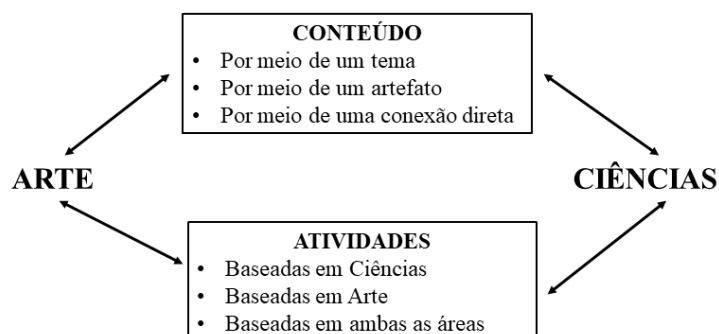
O recurso educacional elaborado pelo mestrando consistiu em propor e ministrar uma disciplina optativa de 30 horas sobre as práticas artísticas e o ensino de Ciências em um curso de Licenciatura em Química. A disciplina, ofertada no regime do Ensino Remoto Emergencial (ERE), ocorreu entre agosto e novembro de 2020, com encontros síncronos na plataforma do Microsoft Teams para discutir e avaliar as atividades assíncronas realizadas pelos estudantes. Participaram da disciplina 16 (dezesesseis) licenciandos em Química e dois do curso de Pedagogia.

Entre as atividades propostas na disciplina, na avaliação final da mesma, os licenciandos deveriam elaborar um planejamento de atividades pedagógicas de ensino de Ciências, como uma aula, uma sequência didática, uma experimentação ou um projeto escolar a ser desenvolvido com os alunos do ensino básico (anos iniciais, ensino fundamental I ou II ou ensino médio), integrando a Arte e a Ciência. Esses planejamentos constituem o *corpus* de dados deste trabalho, que passaram por algumas etapas de análise.

Inicialmente, os planejamentos foram lidos integralmente a fim de categorizá-los segundo dois parâmetros: o conteúdo científico abordado e o campo da Arte selecionado pelos licenciandos para abordar esse conteúdo. Os conteúdos científicos relacionam-se aos temas da Química/Ciências abordados no planejamento, como modelos atômicos, separação de misturas ou interações intermoleculares. Enquanto o parâmetro campo da Arte é relativo às áreas de pintura, escultura ou mais de uma dessas áreas. Esses parâmetros iniciais de análise foram propostos a partir da leitura dos planejamentos, os quais traziam conteúdos científicos semelhantes, assim como as áreas da Arte. Esses parâmetros nos ajudaram a compreender quais conteúdos científicos são mais abordados pelos licenciandos, assim como se deu sua integração com as áreas da Arte.

Para discutir como as integrações entre a Arte e a Ciência foram feitas pelos licenciandos em seus planejamentos, utilizamos a estrutura analítica proposta por Turkka, Haatainen e Aksela (2017). Acreditamos que essa estrutura, presente em um trabalho no qual os autores classificam atividades de 66 professores do ensino básico finlandês, possa possibilitar a investigação das formas de integração entre os conhecimentos artísticos e científicos nos planejamentos orientadores da prática didática. Os pesquisadores traçaram algumas categorias de análise que podem ser visualizadas na Figura 1.

Figura 1: Estrutura analítica de integração entre Arte e Ciências



Fonte: adaptado de Turkka, Haatainen e Aksela (2017).

Devido à relevância dessa estrutura analítica para este trabalho, é importante destacar algumas

de suas categorias. Visando caracterizar a integração entre o ensino de Ciências e a Arte, Turkka, Haatainen e Aksela (2017) a divide em duas categorias básicas: conteúdo e atividades, divididas em três subcategorias cada. A integração a partir do conteúdo, parte da ligação, direta ou indireta, entre ideias ou conceitos por meio de temas, artefatos ou técnicas. Já a integração a partir da atividade conecta uma atividade em um domínio e um conceito, ideia ou artefato no outro domínio. O modelo de análise permite que algumas atividades pertençam a ambos os parâmetros.

Nas práticas dos professores, a Arte pode ser integrada à Ciência por meio de atividades baseadas em conteúdos científicos – por exemplo, análise de pigmentos presentes em uma tela, baseadas em Arte – a produção de uma escultura com tema científico – ou em ambas – propondo práticas artísticas e científicas em um mesmo processo pedagógico. A integração por meio do Conteúdo, geralmente, é observada em práticas que abordam temas filosóficos, associando os aspectos estéticos e a construção do conhecimento científico. Essas associações são feitas por um tema em comum nas duas áreas – como luz e cor -, por um artefato – por exemplo, a análise de artefatos com características artísticas e científicas, como as máquinas propostas por Leonardo da Vinci – ou por conexão direta – interligando dois temas, um de cada área. Tendo em vista essas exemplificações, podemos analisar os planejamentos propostos pelos licenciandos participantes da disciplina optativa ofertada aos alunos do curso de Licenciatura em Química.

Os dezoito planejamentos analisados neste trabalho foram categorizados em alguns dos grupos propostos por Turkka, Haatainen e Aksela (2017). Desta forma, podemos discutir como a integração entre os temas científicos e o conhecimento artístico foi abordado pelos licenciandos, resultando nos dados discutidos na seção a seguir.

Resultados e discussões

Inicialmente, apresentaremos a análise dos 18 planejamentos baseando nos conteúdos científicos abordados. É importante salientar que um mesmo planejamento foi construído a partir de diversos conceitos científicos, contudo selecionamos aquele principal, ao qual os demais se relacionavam. Os resultados dessa análise estão presentes no Quadro 1, onde podemos perceber a abordagem de onze conteúdos científicos. Destacamos, então, que os licenciandos encontraram diversas formas de integração entre os temas da Ciência tratados no ensino básico e a Arte. Como a maioria dos matriculados na disciplina (16) era composta por licenciandos em Química, os temas abordados em seus planejamentos foram relacionados a tópicos dessa Ciência. Contudo, um licenciando do curso de Pedagogia, baseando-se no tema “Corpo humano e higiene”, associou os cuidados com o corpo, tratados nos anos iniciais de escolarização, com a proposta “científica” da limpeza da boca. Nesse planejamento, a Arte estaria na modelagem de uma boca com sujidades que seriam removidas com uma escova de dentes.

Quadro 1: Quantidade de planejamentos de acordo com o conteúdo científico abordado

Conteúdos científicos abordados	Número de planejamentos
Modelos atômicos e moleculares	5
Interações ou forças intermoleculares	3
Propriedade dos materiais	3
Funções orgânicas	2
Solubilidade	1

Misturas	1
Polímeros	1
Corpo humano e higiene	1
Cinética química	1

Fonte: os autores.

As propriedades dos materiais, as interações ou forças intermoleculares e os modelos atômicos foram os conteúdos científicos que embasaram o maior número de planejamentos dos licenciandos, totalizando onze trabalhos. Nesses casos, o diálogo com a Arte construiu-se, respectivamente, a partir da análise dos materiais em uma obra artística, da proposta de fazer uma tinta e investigar sua interação com suportes (papel, tecido etc.) e substâncias diversas e do processo de construção de modelos – atômicos e moleculares – com o uso de massa de modelar, bolas de isopor etc. Destacamos que os licenciandos aproximaram a atividade de construção de modelos científicos a uma prática artística pela utilização de materiais e de trabalhos manuais, assim como no exercício da criação. A temática da produção de tintas e pigmentos também é encontrada em quatro planejamentos, abordando conteúdos como solubilidade, misturas e funções orgânicas. Assim, os licenciandos associaram a Arte aos fatores estéticos da tinta, como sua coloração, textura ou composição para iniciar seu estudo científico, seja baseado nas funções orgânicas que conferem aquela cor ou à solubilidade das substâncias colocadas na composição da tinta. Podemos aprofundar essa discussão a partir dos dados apresentados no Quadro 2 sobre os campos da Arte que guiaram as produções dos licenciandos.

Quadro 2: Quantidade de planejamentos de acordo com o campo da Arte

Campo da Arte	Número de planejamentos
Escultura	8
Propostas variadas	4
Pintura, tintas e pigmentos	4
Desenho	1
Visitação a museus	1

Fonte: os autores.

Segundo os dados do Quadro 2, as tintas e os pigmentos constituem a temática de quatro planejamentos, ratificando a integração entre os fatores estéticos de elementos da Arte, como as tintas, e os conteúdos científicos. Porém, todos os trabalhos da categoria “Propostas variadas” possuem alguma atividade envolvendo essa mesma temática, totalizando, então, oito trabalhos que discutiram as tintas e suas produções. Observa-se que a escultura foi a técnica artística mais abordada em oito planejamentos, cinco dos quais tratavam da modelagem de entidades (átomos e moléculas) e um sobre os fenômenos da cinética química. Nota-se, portanto, que os licenciandos associaram o processo de construção de representações visuais de modelos com as técnicas de modelagem artísticas. Neste trabalho, consideramos o processo de construção de modelos científicos segundo Eilam e Gilbert (2014), que o caracterizam, assim como suas representações visuais, como parciais, visto que enfocam apenas alguns aspectos da entidade ou do fenômeno em estudo, e possibilitam explicar contextos complexos e suas interrelações no ensino de Ciências.

Passamos agora à análise baseada na estrutura analítica proposta por Turkka, Haatainen e Aksela (2017), presente no Quadro 3. Inicialmente, devemos explicar duas características dessa análise: não houve nenhum planejamento dos licenciandos que discutisse os constructos

teóricos da Arte e da Ciência, aproximando, por exemplo, a estética aos experimentos científicos. Assim, a categoria “Conteúdo” não está representada no Quadro 3. Além disso, os planejamentos que apresentavam a proposta de construção de modelos científicos a partir de técnicas artísticas de modelagem ou desenho foram categorizadas como “Atividades baseadas em ambas as áreas”. Isso se deve porque o processo de construção de modelos, apesar de serem distintos em cada área, existe tanto na Arte quanto da Ciência.

Quadro 3: Quantidade de planejamentos na categoria Atividades.

Atividades	Número de planejamentos
Baseadas em Ciências	8
Baseadas em Arte	3
Baseadas em ambas as áreas	7

Fonte: os autores.

É importante ressaltar que todos os planejamentos propõem uma atividade experimental investigativa que se configura, neste trabalho, como fomentando nos estudantes procedimentos e atitudes de um trabalho científico como “refletir, discutir, explicar e relatar” (AZEVEDO, p. 21, 2004). Esse carácter investigativo se difere de experimentos escolares de verificação, que podem ser utilizados como uma estratégia didática de demonstração de um conceito científico pré-discutido (RECEPUTI; PEREIRA; REZENDE, 2020). Assim, os planejamentos partem de uma atividade investigativa, seja ela científica ou formada a partir das técnicas artísticas. Desta forma, podemos observar a substituição de um experimento de Ciências por uma prática da Arte para a discussão de conceitos da Química nos três planejamentos com “Atividades baseadas em Arte” (Quadro 3).

Percebemos também, a partir dos dados do Quadro 3, que os planejamentos foram, em sua maioria, baseados em atividades científicas. Dentre elas, podemos elencar a extração de pigmentos coloridos dos alimentos, a análise de materiais de uma obra de arte, as misturas homogêneas e heterogêneas, a produção de sabão e a resistência dos polímeros. A partir dessas atividades científicas, foram discutidos alguns aspectos artísticos, como a beleza das cores dos pigmentos ou das fases em um sistema heterogêneo e as possíveis formas que o sabão pode adquirir, sendo um produto artesanal. Todos os sete planejamentos da categoria “Atividades baseadas em ambas as áreas” eram voltados para a construção de representações visuais dos modelos da Ciência, reafirmando a relação encontrada entre os licenciandos nos processos de modelagem científico e artístico. Segundo Justi (2006), uma das habilidades essenciais na construção de modelos científicos é a criatividade, sendo o processo de modelagem considerado uma Arte.

Destacamos também que as atividades baseadas em Arte foram pouco exploradas pelos licenciandos, tendo apenas três trabalhos. Neles, havia a proposta de fazer um desenho ou uma pintura e explorar os tipos de interações existentes entre os materiais. É importante ressaltar que esses planejamentos se iniciam com uma atividade artística que se desdobra em conteúdos científicos. O oposto é observado nas “Atividades baseadas em Ciências”, onde há uma experimentação científica a partir da qual são discutidos fatores estéticos. Esses fatores estéticos propostos, pelos oito licenciandos em seus planejamentos (Quadro 3), vai ao encontro da perspectiva discutida por Hadzigeorgiou (2016). Nela, a autora declara que as experiências estéticas provenientes da integração da Arte no ensino de Ciências podem fomentar a curiosidade e o deslumbramento dos estudantes com os temas científicos, além de inspirá-los. Essa inspiração se referiria à busca por leituras e investigações fora do ambiente escolar, contribuindo para um aprofundamento dos conceitos científicos (HADZIGEORGIOU, 2016).

Considerações finais

A partir da análise dos dados, percebemos que foram abordados onze conteúdos científicos nos planejamentos dos licenciandos, geralmente voltados para as propriedades dos materiais, as interações intermoleculares e a construção de modelos atômicos (Quadro 1). Observamos que, nesses casos, a integração com a Arte construiu-se, respectivamente, a partir da análise dos materiais em uma obra artística, do processo de fabricação de uma tinta e investigação de sua interação com suportes e substâncias diversos e do processo de construção de modelos – atômicos e moleculares – com o uso de diferentes objetos. Nota-se a aproximação das práticas de modelagem científica e artística pelos licenciandos, que consideram a construção de representações bi e tridimensionais de entidades e fenômenos científicos por meio de desenhos e esculturas um processo que permite o diálogo entre conhecimentos científicos e artísticos. Desta forma, a integração entre a Arte e o ensino de Ciências foi dado por dois caminhos principais: colocando a prática artística como uma atividade investigativa ou como uma forma de expressão dos conteúdos e entidades científicas.

Todos os planejamentos possuíam uma atividade investigativa como forma de discutir os conceitos científicos, contudo em três (Quadro 3) observa-se a construção desses conceitos a partir de uma atividade artística. Esse dado só foi obtido utilizando-se a estrutura analítica proposta por Turkka, Haatainen e Aksela (2017), ratificando, assim, sua importância em estudos sobre a integração entre a Arte e o ensino de Ciências. Os oito licenciandos que optaram por abordar uma experimentação científica em seu planejamento, categorizado como “Atividades baseadas em Ciências” (Quadro 3), exploraram as experiências estéticas provenientes dessas experimentações no fomento da curiosidade e do deslumbramento dos estudantes com os temas científicos. Assim, este trabalho possui algumas questões a serem investigadas como as relações entre os processos de modelagem artísticos e científicos e o estudo dos fatores estéticos no ensino de Ciências como estratégia e prática didática docente.

Referências

- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. Mestrado profissional e mestrado acadêmico: aproximações e diferenças. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 53, p. 823-841, 2017.
- AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Ensino de Ciências: unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 19-34, 2004.
- EILAM, Billie; GILBERT, John K. The significance of visual representations in the teaching of Science. In: EILAM, Billie; GILBERT, John K. (Org.) **Science teachers’ use of visual representations**. Dordrecht: Springer, p. 3-28, 2014.
- FARIAS, Isabel Maria S.; SALES, Josete de Oliveira Castelo B.; BRAGA, Maria Margarete S.; FRANÇA, Maria do Socorro Lima M. **Didática e docência: aprendendo a profissão**. Brasília: Liber Livro, 2011.
- HADZIGEORGIOU, Yannis. **Imaginative Science Education: The Central Role of Imagination on Science Education**. Dordrecht: Springer, 2016.
- JUSTI, Rosária. La enseñanza de Ciencias basada em la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 2, p. 173-184, 2006.
- RECEPUTI, Caian Cremasco; PEREIRA, Thaiara Magro; REZENDE, Daisy de Brito. Experimentação no ensino de Ciências: relação entre concepções de estudantes e professores

sobre Ciências e atividades experimentais. **Crítica Educativa**, v. 6, n. 1, p. 1-25, 2020.

REIF, Nancy; GRANT, Leslie. Culturally responsive classrooms through art integration. **Journal of Praxis in Multicultural Education**, v. 5, n. 1, p. 100-115, 2010.

TURKKA, Jaakko; HAATAINEN, Outi; AKSELA, Maija. Integrating art into Science education: a survey of Science teachers' practices. **International Journal of Science Education**, v. 39, n. 10, p. 1401- 1419, 2017.