

O Alquimista em Busca da Pedra Filosofal:
“Alquimiando” Ciência e Arte a Partir de Uma Pintura

The Alchymist in search of the Philosopher's stone:
“Alcheming” Science and Art from a Painting

volume 14 número 27 jun/dez 2020



*Wilmo Ernesto Francisco Junior*¹

wilmojr@gmail.com

*Cultura Material:
objetos, imagens e representações - 1/2*

Resumo

Este trabalho propõe uma combinação entre arte e ciência com o intuito de extrapolar a produção de sentidos e a significação de uma obra de arte. Para tal, a pintura “O alquimista em busca da pedra filosofal descobre o fósforo” (1771), de Joseph Wright (1734-1797), foi analisada à luz da gramática do design visual, o que permitiu inferir sobre a centralidade da luz nas funções representacional, composicional e interacional da obra. A discussão das características técnicas da pintura possibilita uma vivência estética que se complementa a partir de uma mediação histórica, o contexto histórico em que a obra foi produzida e a extrapolação para uma interpretação de questões científicas. Os aspectos históricos e científicos contribuem para a discussão e reação estética-emocional que superem impressões imediatas e superficiais sobre a pintura, ampliando a dimensão cognitiva, afetiva e estética do pensamento. A ciência, assim como a (re)ação estética na arte, exigem conhecimentos de segunda aproximação, podendo resultar em contribuições para os atos educativos.

Palavras-chave: Linguagem visual; Arte; Educação em Ciências; Semiótica Social.

Abstract

This work combines Science and Art in order to extrapolate the production of senses and the meaning of a work of art. For such, the painting “The Alchymist, In Search of the Philosopher's Stone, Discovers Phosphorus” (1771) by Joseph Wright was analyzed based on Grammar of Visual Design, which allowed to deduce about the centrality of the light in representational, compositional and interactional functions of the art piece. The debate of the technical characteristics of painting enables an aesthetic experience that is complemented by a historical mediation, the historical context in which the work was produced, and the extrapolation to a scientific interpretation. Historical and scientific aspects contribute for the discussion and aesthetic and emotional (re)action that overcome immediate and superficial notions about the painting, in order to widen cognitive, affective and aesthetic dimensions of the thinking. Therefore, both science and aesthetic (re)action in art require knowledge from a second approach, which may result in contributions to educational acts.

Keywords: Visual language; Art; Science Education; Social Semiotics.

¹ Doutor em Química (tese em Educação Química) pelo Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Professor da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Campus Arapiraca e dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGE-CIM) e de Educação (PPGE). E-mail: wilmojr@gmail.com.

Introdução

A complexidade da atual sociedade faz do ser humano um ser multidimensional, ou seja, suas tarefas cotidianas exigem múltiplos conhecimentos que vão desde o campo tecnológico, como lidar com o telefone móvel ou um caixa eletrônico, ao campo emotivo e cognitivo, para lidar com seus anseios pessoais e relações interpessoais. Nesse contexto, o papel da educação torna-se também complexo, pois seria o processo educativo, escolar ou não, o responsável por desenvolver o sujeito, cognitivamente e emocionalmente, para a vida em sociedade. É justamente nesse ponto que as diferentes produções culturais humanas se configuram como uma possibilidade para fomentar a ampliação das dimensões educativas, abarcando elementos que integrem tanto a razão quanto a emoção.

Dentre as produções humanas, a arte e a ciência serão aqui enfocadas como via de ampliar as experiências e as formas de pensar o mundo, na medida em que podem suscitar o desenvolvimento de diferentes dimensões humanas (cognitivas, estéticas, éticas, lúdicas, afetivas). A defesa de um amálgama entre arte e ciência parece ser frutífera na busca por uma formação do sujeito em uma perspectiva mais holística. Tal ponto de vista já havia sido defendido no final do século XIX por Thomas Huxley:

Existem outras formas de cultura além da ciência (...) e eu ficaria profundamente

entristecido em ver tal fato esquecido, ou mesmo observar uma tendência em minimizar ou inviabilizar a cultura literária e estética em prol da ciência. Tal visão estreita da natureza da educação nada tem de ver com minha firme posição de que uma cultura científica completa e detalhada deva ser introduzida em todas as escolas (HUXLEY, 1893, p. 162, tradução do autor).

O pensamento humano vem sendo historicamente construído e expresso por meio de variadas formas, desde as pinturas rupestres em cavernas, passando pela manufatura do artesanato, belas artes, música, cinema entre outras. Apropriar-se desse conhecimento é, portanto, desenvolver-se como ser humano, como indivíduo, pela objetivação da cultura socialmente construída. Segundo Vigotski (1999, p. 320): "A arte é antes uma organização do nosso comportamento visando o futuro, uma orientação para o futuro, uma exigência que talvez nunca venha a concretizar-se, mas que nos leva a aspirar acima da nossa vida e o que está atrás dela."

Os pioneiros na ideia de envolver a arte no currículo de ciências argumentam justamente na possibilidade de ampliar o processo educativo. Assim como a ciência, a produção artística está ligada a uma necessidade de compreensão do mundo e compreensão de si, que, imbricadas, possibilitam ao ser humano compreender e modificar a

relação entre si e o mundo. É o que possibilita ao ser humano ir além da simples contemplação artística, desenvolvendo potenciais para extrapolar a forma artística material e alcançar estímulos e reações psicológicas complexas que podem promover o seu desenvolvimento.

De igual maneira é possível e exequível o pós-efeito cognitivo da arte. Uma obra de arte vivenciada pode efetivamente ampliar a nossa concepção de algum campo de fenômenos, levar-nos a ver esse campo com novos olhos, a generalizar e unificar fatos amiúde inteiramente dispersos. É que, como qualquer vivência intensa, a vivência estética cria uma atitude muito sensível para os atos posteriores e, evidentemente, nunca passa sem deixar vestígios para o nosso comportamento (VIGOTSKI, 2010, p. 342).

Tal atitude sensível e a conseguinte ampliação das dimensões cognitivas não só possibilitam, mas, de acordo com Huxley (1893), obrigam o ser humano a uma aproximação cada vez mais crítica do conhecimento:

O conhecimento que possuímos carrega sua criticidade para dentro da nossa apreciação de obras artísticas e, ficamos obrigados em atender tal aspecto além da apreciação da beleza estética de cores e contornos. Dessa forma, quanto mais elevado for o nível de conhecimento e informação

daqueles que interpretam uma obra de arte, mais exato e preciso deverá ser o que chamamos de sua "verdade da natureza" (HUXLEY, 1893, p. 178, tradução do autor).

Entendendo que a recíproca seja verdadeira, ou seja, um conhecimento artístico apurado permite ao indivíduo aproximar-se mais criticamente do conhecimento científico, parte-se da prerrogativa de que haveria uma influência mutuamente positiva na combinação entre arte e ciência. Nessa direção é que se propõe uma combinação entre arte e ciência capaz de extrapolar a produção de sentidos e a significação restritamente técnico-artística ou técnico-científica. Para isso é de fundamental importância imbricar a natureza histórico-social das produções. Particularmente, esse texto refere-se à ciência química e a uma pintura, mas as ideias podem ser ressignificadas em outras perspectivas de produção cultural e científica.

Na continuidade do texto, são apresentados os fundamentos da gramática do design visual como arcabouço teórico-analítico que permite um olhar mais apurado para a linguagem visual. Em seguida, com base nesses pressupostos, é analisada a pintura "O alquimista em busca da pedra filosofal descobre o fósforo" (1771), de Joseph Wright (1734-1797), com o propósito de fomentar reflexões sobre a arte e as ciências. Para tanto, procura-se apresentar a discussão de alguns elementos para a mediação estética, histórica e científica para a

pintura, ampliando pontos de vistas que possibilitem sua compreensão. Essa discussão é assentada no conceito de vivência estética (VIGOTSKI, 2010) e de experiências estéticas na educação científica (PUGH; GIROD, 2007; GALILI, 2013).

É importante sublinhar, todavia, que a interpretação aqui posta tem o propósito de fornecer elementos para a discussão. Em momento nenhum espera-se que os debates sejam tomados como verdades irrefutáveis ou fruto de especialistas e críticos de arte.

A Gramática do Design Visual como ferramenta para a análise de imagens

A gramática do design visual é um conjunto teórico proposto por Kress e van Leeuwen (2006) que pode funcionar como orientador da análise de imagens e textos que empregam recursos multimodais. Para tais autores:

Assim como as gramáticas da língua descrevem como as palavras se combinam em orações, sentenças e textos, nossa gramática visual descreverá a maneira como os elementos representados – pessoas, lugares e coisas – se combinam em “enunciados” visuais de maior ou menor complexidade e extensão (KRESS; van LEEUWEN, 2006, p. 1, tradução do autor).

Os autores apoiam-se na Semiótica Social e consideram dois níveis importantes: a representação e a comunicação. A representação

refere-se ao processo de produção do signo e está conectada à história cultural, social e psicológica do produtor, estando circunscrita ao contexto de produção. No processo comunicativo o signo é, ao mesmo tempo, articulado ou produzido e interpretado ou usado. O interpretante precisa ser capaz de entender a mensagem, o que ocorre com base em seu percurso histórico, mas, ao mesmo tempo, não pode perder de vista o contexto de produção da representação (KRESS, 2010). Em seus desdobramentos, a estrutura básica da gramática do design visual constitui-se em três aspectos concomitantes de significação, a saber: os significados representacional, composicional e interacional.

O significado representacional tem a função de representar o mundo, suas ações, estados, considerando a relação que ocorre entre os elementos/participantes representados na própria imagem. Essa função poderá ser narrativa ou conceitual. Os processos ou representações narrativas são caracterizados pela representação de ações ou eventos sucessivos que suscitam uma ideia de algo em andamento. A narração de uma ação é realizada por vetores (em geral setas ou outras indicações temporais), e os participantes podem ser representados por objetos ou pessoas. O processo de ação é caracterizado por um fenômeno em andamento e inclui o ator da ação (participante que exerce a ação) e a meta (participante sobre o qual a ação é realizada).

Por sua vez, as imagens que não expressam ações, em que os participantes são dispostos de modo estático, são as representações conceituais ou processos conceituais. Os processos conceituais exibem seus participantes de modo genérico, relativamente estável e atemporal, em termos de classe, estrutura e/ou significado (KRESS; van LEEUWEN, 2006). São caracterizados, principalmente, pela ausência de vetor, em virtude de representar na imagem a essência da informação. Podem ser divididos em classificatórios (analisa comparativamente os participantes representados pertencentes a uma mesma categoria ou a um mesmo tema), analíticos (observa as relações entre parte e o todo, no qual temos a presença de um ou mais participantes) e simbólicos (representa o significado ou identidade do participante principal).

Diferentemente do significado representacional, cujo foco está na relação dos constituintes da própria imagem, o significado interacional busca entender a relação entre aquilo que está representado na imagem e o participante que está fora (que a observa). Desse modo, o significado interacional ressalta as estratégias de aproximação e afastamento entre os participantes. Kress e van Leeuwen (2006) propõem que essas interações ocorrem em quatro dimensões: contato/olhar, distância social, atitude/perspectiva e a modalidade. No contato, o participante oferece ou demanda a interação, ou seja, é representado exigindo atenção do observador interativo por meio do olhar direto

ou é representado de modo contemplativo a partir do qual o observador é que precisa buscar o olhar mais direcionado. A distância social é concernente ao plano de representação da imagem: plano aberto (permite uma visão geral dos componentes), médio ou fechado (focado em aspectos específicos). A atitude ou perspectiva está relacionada ao ângulo em que o participante representado aparece para o participante interativo. Já a modalidade corresponde ao valor de verdade e credibilidade, que envolve critérios relacionados à cor, à contextualização, à representação, à profundidade, à iluminação e ao brilho.

A função composicional, terceira função proposta por Kress e van Leeuwen (2006), relaciona os significados representacionais e interativos da imagem entre si por meio de três sistemas inter-relacionados: valor da informação, saliência e moldura. Tais sistemas dependem da posição dos participantes dentro da imagem (KRESS; van LEEUWEN, 2006). Os lados esquerdo e direito representam, respectivamente, a informação conhecida e a informação nova. Há também uma distinção entre os componentes da parte superior (representam o que seria ideal) e da parte inferior da imagem (representam o que é real) (KRESS; van LEEUWEN, 2006). A disposição dos componentes a partir da perspectiva de centro e margem é atinente ao destaque ou não de algumas informações. No centro, está o núcleo da informação e, nas margens, os elementos que são

subservientes. Contudo, Kress e van Leeuwen (2006) ponderam que, em virtude das simetrias, nem sempre se evidenciam o dado ou novo e o ideal ou real. A análise da perspectiva centro-margem é mediadora dessa relação.

A seguir, tais aspectos teóricos (os significados representacional, composicional e interacional) são utilizados para a análise da pintura.

A pintura

A pintura “O alquimista em busca da pedra filosofal descobre o fósforo”, de Joseph Wright, (Imagem 1) retrata um alquimista na busca pela pedra filosofal, que acaba descobrindo o elemento químico fósforo. É provavelmente uma alusão ao alquimista Hennig Brand, a quem se atribui a obtenção do fósforo puro em 1669 a partir de resíduo da ureia preparado mediante evaporação. Em termos da gramática do design visual, é representado um conceito de ciência em um dado momento histórico – o Iluminismo, caracterizado pelos elementos componentes, com destaque especial à luz.

Assim como em outras obras de Wright, a luz ocupa posição central, tanto em termos do contexto Iluminista dessa produção quanto do contexto artístico, em que a técnica claro e escuro (chiaroscuro) permite uma noção de profundidade na pintura, fazendo emergir destaques em sua composição. Assim, três fontes de luz podem ser verificadas na obra, sendo cada uma li-

geiramente diferente nos efeitos de coloração, mas similares na composição da imagem.

Imagem 1: Pintura “O alquimista em busca da pedra filosofal”.



Fonte:<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Joseph_Wright_of_Derby_The_Alchemist.jpg Joseph Wright of Derby [Public domain], Acesso em: 18 julho de 2018>

Com maior destaque está a luz fosforescente que emerge do balão, como se fosse intrínseca ao objeto, iluminando parte do ambiente e, principalmente, o próprio alquimista. A dispersão e intensidade da luz parecem uma referência ao poder que o novo conhecimento (sobre a obtenção do fósforo no caso) poderia trazer. Além disso, o alquimista aparece ajoelhado, num estado contemplativo.

Outras fontes de luz não centrais entram na composição total

da imagem e se configuram em novas referências de contexto. A chama da vela (ao lado esquerdo) adquire uma tonalidade mais amarelada, iluminando os garotos que parecem realizar algum teste experimental. A lua cheia, quase imperceptível no canto direito da janela, cuja luz tende ao azulado, adentra a janela e parece contribuir na iluminação daquilo que é realizado dentro do laboratório. Assim, cada uma a seu modo, as fontes de luz têm o papel de iluminar aqueles e aquilo que se passa no laboratório, indicando fortemente o caráter iluminista da obra.

Os participantes (luz, pessoas e objetos) se apresentam de maneira genérica, atemporal e relativamente estável, em termos de classe, estrutura e/ou significado, caracterizando a representação conceitual (KRESS; van LEEUWEN, 2006). Percebe-se que está em jogo uma representação conceitual da ciência (simbolizada pela luz advinda do balão) como iluminadora do ser humano. O processo principal (experimento de obtenção do fósforo) já ocorreu, estando o alquimista em um estado contemplativo do seu resultado (produção da luz). Portanto, a pintura ressalta, em suas representações, uma relação da parte (luz produzida pelo alquimista) com o todo (ciência como iluminadora da humanidade), caracterizando uma representação conceitual analítica.

Nesse processo, um dos participantes é chamado de Portador (luz), e suas partes, de Atributos Possuídos (produção da luz pelo experimento, capacidade de iluminação,

pensamento racional). Logo, o objetivo desse tipo de imagem é identificar o participante, detalhando suas partes, numa relação parte-todo (KRESS; van LEEUWEN, 2006). Assim, caracteriza-se como uma imagem produzida diretamente para o leitor, permitindo interação entre este e o participante representado, possibilitando que os atributos possuídos pelo portador sejam observados detalhadamente pelo leitor/observador.

Todavia, vale apontar que a gramática do design visual não confere uma interpretação única ou fechada. Nesse sentido, a pintura também é carregada de estruturas simbólicas, sendo a própria luz e o alquimista representativos dessa simbologia.

Atributos simbólicos são reconhecidos por meio de algumas das seguintes características: são salientados na representação, por exemplo, pelo tamanho, posição, cor, uso da luz; são destacados por gestos; (...) são convencionalmente associados a valores simbólicos (JEWITT; OYAMA, 2001, p. 144, tradução do autor).

A luz apresenta justamente tais características, tanto pela forma que é salientada na pintura (centralizada, uso da luz) quanto como símbolo cultural do conhecimento científico, novo e sistematizado que o Iluminismo representa. Por seu turno, o alquimista carrega o símbolo do ser humano que é iluminado e se ajoelha diante dos novos conhecimentos.

Ao se analisar a função composicional, o convite à contemplação da luz (que representa a nova “descoberta” ou a ciência) também parece ser a perspectiva temática central. Mesmo que as representações sejam assimétricas, é perceptível a centralidade do experimento e da luz advinda do balão reacional do alquimista. Em termos do significado interacional, a posição quase central do alquimista e do balão corroboram o significado representacional conceitual, que apresenta concomitantemente características analíticas e simbólicas.

No que tange ao significado interacional, a obra demanda o contato e o olhar atento por parte do observador, isto é, quem a analisa deve buscar pistas e informações de modo a se inserir no mundo dentro da pintura. A imagem como um todo configura-se em um plano aberto, em que detalhes podem ser observados, sugerindo que o observador/interlocutor esteja localizado próximo e numa posição frontal, tal como na entrada ou porta do laboratório, o que lhe permite enxergar tudo o que se passa. A profundidade, iluminação e o brilho da pintura parecem convidar o observador a estes detalhes. A distância, tanto física quanto social, parecem ser próximas. Exemplo disso é a figura do alquimista que parece acenar ao observador para que aguarde um instante onde está, contemplando ou observando o momento dessa descoberta, bem como a penetração do alquimista. É o que ele parece querer destacar ao observador com a mão espalmada.

A pintura é rica em detalhes, muitos deles remetendo à Idade Média e ao período alquímico. A lua cheia, quase imperceptível no canto direito da janela, remete ao Círculo Lunar (depois denominado Sociedade Lunar), um grupo de intelectuais e artistas da época e do qual o artista fazia parte. O grupo organizava reuniões para a discussão de temas ligados à ciência que ocorriam sempre em noites de lua cheia (GRACIANO, 2012). Também fizeram parte desse grupo Joseph Priestley (um dos pioneiros na obtenção do oxigênio gasoso), Erasmus Darwin (avô de Charles Darwin) e James Watt (responsável pelo aperfeiçoamento da máquina a vapor). Os dois garotos à esquerda parecem fazer outro teste experimental, sugerindo que são ajudantes do alquimista. Há diversos objetos compondo o cenário, entre eles frascos similares aos de laboratórios de alquimia.

Por meio dessa análise, percebe-se que a obra carrega algumas conotações religiosas. Na parte superior da pintura podem ser notados os arcos de ogiva altos, os arcos da janela e seu vitral, além das abóbadas ogivais em cruzaria e elevadas, típicos da arquitetura gótica que prevaleceu nas construções das catedrais da Alta Idade Média. A perspectiva de indução para o alto é uma tentativa de alcançar os céus, aludindo à tentativa de aproximação a um ser superior. Em um plano fechado está o alquimista ajoelhado, numa referência à forma com a qual as preces são realizadas. Contudo, a referência pare-

ce ser à ciência e a sua capacidade de “iluminar” as pessoas.

Do ponto de vista da composição, que remete ao valor da informação, aquilo que é periférico, em geral, é subserviente ao que é central.

Centralidade, finalmente, significa que: aquilo que está localizado no centro é visto como o que sustenta os elementos periféricos. Os elementos periféricos são em certo sentido dominados pelo centro – pertencem a ele, são subservientes ao centro, dependendo do contexto (JEWITT; OYAMA, 2001, p. 149, tradução do autor).

Ao se analisar a pintura, nota-se que os componentes representativos da Igreja (caracterizado pela arquitetura do laboratório) são periféricos quando comparados à luz do balão e ao alquimista. A própria lua cheia, referência à Sociedade Lunar, demonstra que o grupo se reunia em função da ciência, em busca de discutir os novos conhecimentos. A posição superior dos símbolos da Igreja também indica uma noção entre ideal e real. Aquilo que é ideal é posicionado na parte superior, ao passo que o real se encontra no plano abaixo (KRESS; van LEEUWEN, 2006). Pode-se inferir que o conhecimento da Igreja é uma idealização, difícil de ser atingida, em contraposição ao conhecimento científico, mais real, novo e que permitiria novos olhares para o ser humano. Tais interpretações reforçam as demais sobre os significados das funções representacional e interacional.

A pintura na mediação estética, histórica e científica

Nesta parte são apresentadas algumas possibilidades que a análise desta obra pode suscitar, tendo como pano de fundo o processo de educação em ciências. Para tanto, a discussão se apoiou no conceito de vivência estética de Vigotski (2010), bem como de experiências estéticas na educação em ciências. Ao pensar um processo de educação mediado pela arte, este processo é disparado pela vivência estética.

Sabemos que uma obra de arte é um sistema especialmente organizado de impressões externas ou interferências sensoriais sobre o organismo. Entretanto, essas interferências sensoriais estão organizadas e construídas de tal modo que estimulam no organismo um tipo de reação diferente do que habitualmente ocorre, e essa atividade específica, vinculado aos estímulos estéticos, é o que constitui a natureza da vivência estética (VIGOTSKI, 2010, p. 333).

Para o psicólogo bielorrusso, a atividade estética possibilita transplantar as emoções para o campo biológico, permitindo ao ser humano não apenas vivenciar, mas superar e vencer emoções. Ou seja, se um indivíduo vivencia esteticamente a tristeza em uma obra de arte, isso lhe ajudaria a desenvolver capacidades para a sublimação do

subconsciente, canalizando para necessidades úteis a pressão interior (VIGOTSKI, 2010). É justamente nessa possibilidade de impactar o sujeito provocando reações posteriores à vivência do fenômeno artístico que o entrecruzamento entre arte e ciência pode se configurar em um caminho viável para a ampliação das dimensões educativas.

Portanto, explorar as reações estéticas é apenas o primeiro momento de um processo mais profundo de percepção da arte. A obra de arte não pode ser entendida como meramente um momento de prazer fugaz e passivo.

É evidente que uma obra de arte não é percebida estando o organismo em completa passividade e não só pelos ouvidos e os olhos mas através de uma atividade interior sumariamente complexa, na qual o contemplar e o ouvir são apenas o primeiro momento, o primeiro impulso, o impulso básico (VIGOTSKI, 2010, p. 332).

Em combinação à análise da imagem, aspectos históricos e científicos contribuem para a discussão e reação estética emocional da obra. No que se refere aos fatores históricos, são suscitados os questionamentos: Para o que/quem o alquimista está ajoelhado? O que representa a iluminação do ambiente pelo balão reacional? Qual o papel da luz e o que ela ilumina na pintura? É possível estabelecer uma época para a pintura? A arquitetura do laboratório lembra outro tipo de construção? Quanto tempo

foi dispendido pelo alquimista para alcançar os resultados retratados na pintura? Por qual processo o alquimista atingiu a produção dessa luz? Tais questionamentos auxiliam a despertar reações sensoriais primárias, ou estímulos, que visam incitar uma vivência estética inicial, mas, ao mesmo tempo, encaminhar o organismo para os momentos posteriores. Além do estímulo, uma elaboração e uma resposta seriam três momentos básicos da reação estética (VIGOTSKI, 2010).

Pugh e Girod (2007) assumem três características principais das experiências estéticas: são convincentes, unificadoras e transformadoras. Uma experiência estética convincente estimula o aprendizado de maneira mais profunda e não apenas a alcançar um objetivo. Ao mesmo tempo, fomenta o desejo de compartilhar ideias e usá-las em outras situações. Uma experiência estética é unificadora quando o leitor da obra percebe que os seus elementos constituintes aparentemente separados estão, de fato, conectados e dispostos de um modo coerente. Nesses termos, é possível entender melhor o mundo à medida que as relações entre esses elementos são estabelecidas. Por fim, a experiência estética é transformadora quando produz novas ideias, crenças ou objetivos próprios, o que apresenta o valor intrínseco da aprendizagem. Nessa direção, Galili (2013) sinaliza que significado e aparência podem ser combinados dentro de um apelo afetivo, provocando um sentimento especial de prazer da compreensão.

No caso da pintura aqui analisada, é importante destacar seus detalhes técnicos, que podem exercer os estímulos iniciais da experiência estética. Imaginar o domínio que o artista possui no emprego das tintas para conceber o sombreamento e o contraste entre o claro e escuro. O domínio da formação de sombras e a riqueza dos detalhes conferem à pintura elevado caráter realístico. A imagem é resultado da interação entre a ideia e a técnica empregada. Compreender o período histórico e as técnicas de produção artística favorecem o estudo de uma obra (SILVA; STAGNI; BELTRAN, 2011). Assim, podem contribuir com as características convincentes, unificadoras e transformadoras.

A técnica do claro-escuro, já empregada desde o Renascimento, ganha contornos um pouco diferentes, aproximando-se da vertente do Tenebrismo em que o contraste de luz e sombra se torna mais evidente e expressões faciais causam maior profundidade (GRACIANO, 2012). Em geral, os pintores iniciavam com uma camada iluminada na qual estariam as representações de primeiro plano, usando tons mais escuros para as cenas de fundo. Wright, por sua vez, iniciou com uma camada branca, empregando quantidade significativa de branco para misturar as cores a serem utilizadas na próxima camada. O artista desenvolveu um senso de luminosidade praticando em seu estúdio doméstico, que continha dois cômodos. Um deles poderia ser mantido quase em completa escuridão, enquanto o outro funcionava como uma câ-

mara de iluminação. Ele frequentemente colocava objetos à luz de velas na sala escura, observando-os e pintando-os da sala adjacente e bem iluminada (GRACIANO, 2012). O desenvolvimento dessa técnica levou suas pinturas a distintas qualidades de uso da luz, alinhando-se ao momento histórico para representar às ideias do Iluminismo.

Kress (2010) argumenta que representação e comunicação são ambos processos sociais. A representação está focada no sujeito e é marcado por sua história e lugar social. Já a comunicação centra-se nas interações sociais para ou com alguém em um lugar social específico. Representação está orientada para si mesmo, ao passo que a comunicação envolve direcionamento a outro. Daí que propor a mediação de uma obra num contexto de ampliação do pensamento exige compreender os signos (representações) em seu momento histórico. Explorar as representações e a reação estética que estas podem proporcionar seria atividade comunicativa potencializada por quem já vivenciou a obra esteticamente, contribuindo para que outros possam passar pelos momentos de elaboração e resposta. A vivência estética atua como organizadora do comportamento (VIGOTSKI, 2010).

Galili (2013) destaca que é possível fazer a associação entre ciência, ensino e arte, com o objetivo de proporcionar diferentes dimensões do conhecimento humano. A integração dos elementos presentes na obra favorece a transformação de seus aspectos abstratos em um pen-

samento de algum modo concreto, fomentando novas perspectivas para o conhecimento. Essa nova experiência faz com que o sujeito possa estar no mundo de modo diferente (PUGH; GIROD, 2007).

Nesses termos, a forma como a qual o artista dispõe a luz é um dos aspectos primários nessa obra, mas que, quando vivenciada esteticamente, propicia ir além, para a dimensão histórica na qual a obra está inserida. Güney e Seber (2017) sublinham que correlacionar aspectos estéticos da ciência com o conteúdo científico e vivências estéticas de obras de arte enriquece o processo da educação científica. Os autores propõem que a história da ciência é um caminho para a combinação da dimensão estética e os aspectos cognitivos da ciência.

Um desses aspectos históricos para a obra em questão está associado ao pensamento iluminista, um movimento científico-artístico que tinha por finalidade “iluminar” a mente das pessoas, em oposição aos preceitos filosóficos da Idade Média, que acreditavam ter sido o período das “trevas” e um retrocesso da produção cultural humana. Desta forma, a racionalidade intelectual figura como elemento preponderante e a ciência descortina-se como via de acesso ao pensamento crítico. Daí que todos os componentes presentes na obra (Igreja), escuridão, ser humano (jovens ou mais experientes) convergem ao centro, que representa aquilo que é novo. Aquilo que brilha com mais intensidade. O novo conhecimento, que precisa transpas-

sar e não ficar preso a um balão, mas alcançar o observador. Por isso o convite à contemplação e participação também do observador.

Em termos físico-químicos, essa fonte central da luz é a fosforescência. Assim, sobre os fatores históricos e já também científicos que ampliam a análise da pintura, questões relacionadas ao processo de obtenção do fósforo e suas propriedades permitem novos pontos de vista, tal qual proposto por Huxley: “O conhecimento que possuímos carrega sua criticidade para dentro da nossa apreciação de obras artísticas, e ficamos obrigados em atender tal aspecto além da apreciação da beleza estética de cores e contornos (HUXLEY, 1893, p. 178, tradução do autor)”. Como resultado do progresso desses aspectos da compreensão estética, os conceitos vão se configurando em ideias vivas, e essa transformação fornece experiências que vão além daquele momento ou daquela obra em particular. Nesse contexto, essa experiência estimula os indivíduos a ver o mundo de maneira diferente e, conseqüentemente, pensar e se comportar de maneira diferente (PUGH; GIROD, 2007).

Acerca do processo de produção do fósforo, esse é outro elemento histórico capaz de mediar o processo unificador e transformador. A visão retratada na pintura pode se afastar da maneira como o processo ocorreu. O clímax, de certa forma “romantizado” com o alquimista ajoelhado, oculta as várias etapas do processo cujos passos iniciais envolveram o armazenamento de 50 a 60 baldes de urina

durante duas semanas, produzindo odores desagradáveis, fruto de elevada podridão (EMSLEY, 2000). Além disso, as origens mais remotas do elemento ainda são desconhecidas e apontam que este poderia ter sido isolado durante o século XII (EMSLEY, 2000). Isso traz o componente das incertezas como próprios da produção científica.

O tempo merece um pensamento adicional, pois é um aspecto em geral silenciado nas abordagens didático-pedagógicas. Livros didáticos, por exemplo, pouco enfatizam o período temporal em que estudos foram desenvolvidos. As informações históricas estão basicamente resumidas a citação de nomes, datas, além de algumas curiosidades (VIDAL; PORTO, 2012; FERNANDES; PORTO, 2012). Dessa forma, a discussão da pintura e a tentativa de localizá-la cronologicamente por meio das pistas pode contribuir para a ruptura de uma visão a-histórica da ciência, ao mesmo tempo em que sublinha como diferentes produções humanas, especialmente, estão diretamente relacionados a um tempo histórico e cultural.

Debater a ciência como fruto de um processo histórico, marcado por procedimentos complexos, caminhos tortuosos de idas e vindas, dúvidas, ideias nem sempre consensuais e constantemente em debate e revisões, é uma forma de uso da História da Ciência no ensino com a qual a análise da pintura pode contribuir, particularmente com o estudo sobre a produção e uso do fósforo ao longo do tempo. Nesses termos, o fósforo, que é o elemento

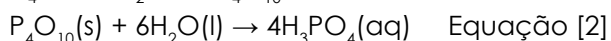
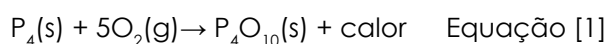
pelo qual a luz (ou o conhecimento científico) emerge na obra, suscita diferentes curiosidades e possibilidades. Uma delas está associada às propriedades desse elemento e seu processo de obtenção.

A concatenação da obra aqui apresentada com seu período histórico e o processo de obtenção e aplicações do fósforo podem viabilizar a discussão de um conjunto de elementos tidos como centrais na produção da ciência. A construção do conhecimento científico envolve um complexo processo de incertezas, observações e inferências, evidências empíricas, objetividade e subjetividade, criatividade, passando por uma variedade de métodos e originando saberes que podem ser moldados em hipóteses, modelos, leis (LEUNG; WONG; YUNG, 2015; ACEVEDO; CARMONA, 2016).

O fósforo é um elemento que apresenta alotropia. A palavra alotropia é originada do grego *állos*, "outro, diferente", e *tropos*, "maneira". Refere-se à capacidade de átomos do mesmo elemento se ligarem a eles mesmos formando substâncias diferentes, tanto em suas propriedades quanto no arranjo atômico, originando estruturas químicas distintas. O fósforo exibe cerca de 10 variedades alotrópicas que podem ser agrupadas em três categorias principais: branca, vermelha e preta (PEIXOTO, 2002). O fósforo branco de estrutura hexagonal (beta) é o mais reativo e pode ser convertido em fósforo vermelho quando exposto ao ar ou calor, tornando-se menos reativo e não fosforescendo no escuro. Já a variedade preta é a menos reativa.

Uma das propriedades mais salientes do fósforo (especificamente a variedade alotrópica do fósforo branco) é justamente sua capacidade de brilhar no escuro, fato evidenciado na pintura e que explicaria a luminosidade. Aliás, essa propriedade foi a responsável pelo termo fosforescência cunhado para alguns fenômenos químicos luminosos (EMSLEY, 2000). A fosforescência é um fenômeno luminescente. Tais fenômenos envolvem a absorção de energia seguida por sua emissão na faixa do visível (400-700 nm) como resultado de uma transição entre os níveis de energia de elétrons. Materiais fosforescentes são utilizados em interruptores e ponteiros de relógios.

O fósforo branco também reage espontânea e violentamente com o ar. Essa variedade alotrópica tem sido empregada na produção de artefatos militares, tais como bombas incendiárias. Quando atinge uma pessoa, o fósforo adere à pele, por sua vez destruída em função da alta temperatura ocasionada primeiramente pela oxidação do fósforo pelo ar. A exposição ao ar resulta em uma densa fumaça branca de óxidos de fósforo (equação 1) que reagem com o vapor d'água no ar dando origem a ácidos (equação 2).



A reação de hidratação é altamente exotérmica e o calor liberado provoca graves queimaduras. Ainda, os ácidos formados agem

provocando também queimadura no tecido epitelial, fazendo desse artefato um instrumento desumano utilizado contra outros seres humanos. Estima-se que 37.000 pessoas foram mortas durante a Segunda Guerra Mundial a partir do uso de bombas incendiárias de fósforo (EMSLEY, 2000). Imagens na Internet sobre queimadura de fósforo são chocantes e permitem uma amostra da desumanidade que é o uso de tais armas químicas. Por outro lado, o fósforo, no formato de fosfatos sintéticos auxilia nos afazeres domésticos para limpeza de óleos e gorduras, além de ser indispensável às plantas e componente do DNA, base molecular da vida. Também na forma de fosfato é componente fundamental de ossos e dentes, sendo muitas vezes suplementado na alimentação.

Uma curiosidade sobre o fósforo é que, apesar do nome, palitos ou caixas de fósforo modernas não contêm fósforo. O fato de ser muito reativo, o que lhe permite ser usado para a ignição de chamas, torna-o, na mesma medida, um risco para acidentes. Atualmente é utilizado o sulfeto de fósforo $[P_4S_3(s)]$, preparado a partir do fósforo vermelho e colocado na lateral abrasiva juntamente a pó de vidro e componentes aglutinantes (EMSLEY, 2000). O palito de fósforo contém basicamente perclorato de potássio $[KClO_3(s)]$, um forte oxidante. A complexa reação de ignição é iniciada quando o palito é friccionado na lateral. O processo exotérmico libera faísca e decompõe o perclorato, liberando mais oxigênio responsável por alimentar a chama.

Suas aplicações permitem, nesse sentido, debater a ciência como uma produção humana, inserida em uma dimensão sócio-histórica mais ampla. Outros exemplos na história da ciência demonstram que o conhecimento científico teve (e ainda pode ter) diferentes finalidades, sendo seu impacto social dependente da forma com que tal conhecimento é apresentado às pessoas, o que varia conforme o contexto político, econômico e social. Não há como negar o impacto social, seja positiva ou negativamente.

Conforme já mencionado, investigações que articulam arte e ciência apontam o viés histórico como mobilizador (GALILI, 2013; GÜNEY; SEKER, 2017). Os aspectos ligados à natureza da ciência ajudam a compreender o desenvolvimento de teorias científicas e conhecer as relações entre ciência e sociedade durante diferentes períodos da história, demonstrando o caráter universal e multicultural da ciência (ACEVEDO, 2008; McCOMAS; KAMPOURAKIS; 2015).

Matthews (1994) acena também para a possibilidade de a história da ciência humanizar as ciências, alinhando interesses éticos, culturais e políticos. Por conseguinte, pode-se fomentar um pensamento crítico, que vai além de atribuir responsabilidades à ciência, sejam positivas ou negativas, mas que a considerem parte integrante de um contexto sociocultural complexo e de um modelo de sociedade e de produção que por vezes fogem aos interesses dos próprios cientis-

tas. Dentre as produções humanas, a arte e a ciência foram aqui alinhadas como via de ampliar as experiências e as formas de pensar o mundo, na medida em que podem suscitar o desenvolvimento de diferentes dimensões humanas (cognitivas, estéticas, éticas, lúdicas, afetivas). A defesa de um amálgama entre arte e ciência parece ser frutífera na busca por uma formação do sujeito em uma perspectiva mais holística.

Considerações finais

A busca por possibilidades na educação encontra na arte e na ciência um caminho que permite alinhar diferentes motes. Quanto mais experiências os sujeitos vivenciarem, maior a possibilidade rumo à formação integral, ao desenvolvimento humano e, por conseguinte, à constituição de um sujeito social, solidário, fraterno e cooperativo. Sob o ponto de vista pedagógico, a integração das artes com a ciência pode ser uma alternativa para a promoção da interdisciplinaridade, alinhando debates acerca de diferentes dimensões.

Propõem-se, aqui, que a análise da pintura "O alquimista em busca da pedra filosofal", a partir da gramática do design visual, fornece possibilidade de mediação histórica, artística e científica. A partir das funções representacional, composicional e interacional, infere-se sobre a centralidade da luz na obra, estando os demais componentes

subordinados à “descoberta” do alquimista. Destaca-se que o observador pode estar em uma distância social próxima, não apenas admirando, mas questionando e buscando por respostas que permitam ir além da aparência estética inicial.

A técnica empregada para dar destaque a luz, bem como as ideias trazidas pela iluminação da pintura funcionariam como o estímulo inicial necessário à vivência estética. Entretanto, como pontua Vigotski (2010), a elaboração e a busca por respostas compõem o processo do efeito pós-cognitivo da arte, que permite ampliar a concepção de algum campo de fenômenos, reorganizando e unificando fatos, bem como criando um tipo de sensibilidade para as ações vindouras. É a partir das novas experiências vivenciadas que os sujeitos experimentam uma relação de permuta, que toca, que atinge e que produz outras relações com o mundo e tudo nele contido, objetos materiais e imateriais, vivos ou não, assim como homens e mulheres.

As ações vindouras seriam justamente a tentativa de entender o que fez/faz o cientista, em que momento histórico se encontra e qual o impacto do seu trabalho. A luz é de fato para iluminar, dar luz a novos pensamentos em oposição à escuridão. Vislumbrar novos caminhos que rompam com a repressão de ideias obscurantistas. Esse é o papel do conhecimento, em particular da ciência que atua na produção de conhecimentos.

Vivenciar a ciência por meio da arte, ou vice-versa, pode fomen-

tar, nessa direção, efeitos pós-cognitivos de valores morais e emocionais que se dão após a ação estética. No campo da educação, mais do que a superação de conflitos internos, é a reflexão psicológica, a superação de impressões imediatas causadas pelo objeto e sua apreciação que se constituem em terreno de exploração. A ciência, assim como a ação estética na arte, exige conhecimentos de segunda aproximação que superem as impressões imediatas e superficiais, ampliando a dimensão cognitiva, afetiva e estética do pensamento. Dentro desse contexto é que alguns autores sublinham que correlacionar aspectos estéticos da ciência, com o conteúdo científico e vivências estéticas de obras de arte enriquece o processo da educação científica (GALILI, 2013; GÜNEY; SEKER, 2017; FRANCISCO JUNIOR; LEITE, 2020). Logo, acredita-se que explorar as dimensões artísticas e científicas de uma produção possa resultar em contribuições de diferentes ordens para os atos educativos.

Referências

ACEVEDO, José Antonio. El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 5, n. 2, p. 134-169, 2008.

ACEVEDO, José Antonio; CARMONA, Antonio García. Algo antiguo, algo nuevo, algo prestado. Tendencias sobre la naturaleza de la ciencia en la educación científica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 13, n. 1, p. 3-19, 2016.

EMSLEY, John. **The 13th Element**: the sordid tale of murder, fire, and phosphorus. New York: John Wiley & Sons, 2000.

FERNANDES, Maria Angelica Moreira; PORTO, Paulo Alves. Investigando a presença da história da ciência em livros didáticos de química geral para o ensino superior. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 420-429, 2012.

FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto; LEITE, Wiliane Rodrigues. Leituras de um poema científico por graduandos em química: implicações pedagógicas a partir de reações estéticas. **Revista Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 4, n. 2, p. 43-57, 2020.

GALLI, Igal. On the power of fine arts pictorial imagery in Science Education. **Science & Education**, Dordrecht, v. 22, n. 8, p. 1911–1938, 2013.

GÜNEY, Burcu Gülay; SEKER, Hayati. Discovering socio-cultural aspects of Science through artworks. **Science & Education**, Dordrecht, v. 26, n. 7-9, p. 867-887, 2017.

GRACIANO, Andrew. **Joseph Wright, Esq. Painter and Gentlemen**. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2012.

HUXLEY, Thomas Henry. **Science and education**: Essays. New York: Cambridge University Press. 2011 (versão digital).

JEWITT, Carey; OYAMA, Rumiko. Visual meaning: a social semiotic approach. In: van LEEUWEN, Theo; JEWITT, Carey (Ed.). **Handbook of Visual Analysis**. London: Sage Publications, 2001. Cap. 7, p. 134-156.

KRESS, Gunther. **Multimodality**: A social semiotic approach to contemporary communication. New York: Routledge, 2019.

KRESS, Gunther.; van LEEUWEN, Theo. **Reading images**: the grammar of visual design. 2th. Ed. London, New York: Routledge, 2006.

LEUNG, Jessica Shuk Ching, WONG, Alice Siu Ling; YUNG, Benny Hin Wai. Understandings of nature of science and multiple perspective evaluation of science news by non-science majors. **Science & Education**, Dordrecht, v. 24, n. 7-8, p. 887-912, 2015.

MATTHEWS, Michael. Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 2, p. 255-277, 1994.

McCOMAS, William F.; KAMPOURAKIS, Kostas. Using the history of biology, chemistry, geology, and physics to illustrate general aspects of nature of science. **Review of Science, Mathematics and ICT Education**, Patras, v. 9, n. 1, p. 47-76, 2015.

PEIXOTO, Eduardo Motta Alves. Fósforo. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 15, p. 51, 2002.

PUGH, Kevin; GIROD, Mark. Science, art, and experience: constructing a science pedagogy from Dewey's aesthetics. **Journal of Science Teacher Education**, Dordrecht, v. 18, n. 1, p. 9-27, 2007.

SILVA, Regiane Aparecida Caire da; STAGNI, Reno; BELTRAN, Maria Helena Roxo. Construindo representações da natureza e das artes: imagens e conhecimentos. In: BELTRAN, Maria Helena Roxo; SAITO, Fumikazu.; TRINDADE, Laís dos Santos Pinto (Org.). **História da Ciência: tópicos atuais 2**. São Paulo: Livraria da Física, 2011. Cap. 4, p. 79-102.

VIDAL, Paulo Henrique Oliveira; PORTO, Paulo Alves. A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 18, n. 2, p. 291-308, 2012.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. **Psicologia da arte**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. **Psicologia pedagógica**. 3. Ed. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

Recebido em: 30/set/2020

Aceito em: 4/nov/2020