



As relações entre a Ciência e a Arte no século XIX e o conceito de cor

Nathaly Barboza de Brito
CEFET-RJ
Brasil
nathaly.barboza@gmail.com

José Claudio Reis
CEFET-RJ
Brasil
guerrareis@tekne.pro.br

ABSTRACT

This work aims to investigate how the understanding of Physical concept of color can be aided through a historical approach in the classroom that takes into account the relationships that permeate Science and the Arts. Such an approach was made through a historical discussion based on the relationship between Newtonian theory to the phenomena of light and color and conceptions of painters to the same phenomena, that supported the artistic production of the nineteenth century, especially with regard to the Impressionist movement. To this end, the following initial question was used to guide the work to be performed: Relations between Science and Art may be relevant for understanding the physical concept of color in ninth graders of elementary school? To make it possible to answer the guiding question of the study, the students were taken to build a small textual production, which should speak about the concept of color to the Impressionist artists. Subsequently, this material was subjected to a content analysis revealed that students were able to use the physical concepts appropriately, and understand the artistic conception of this movement.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo investigar de que forma a compreensão do conceito Físico de cor pode ser auxiliada através de uma abordagem histórica em sala de aula que leve em consideração as relações que permeiam a Ciência e as Artes. Tal abordagem foi realizada através de uma discussão histórica baseada na relação entre a teoria newtoniana para os fenômenos de luz e cor e as concepções de pintores para os mesmos fenômenos, que embasaram a produção artística do século XIX, especialmente no que diz respeito ao movimento impressionista. Para este fim, foi utilizada a seguinte pergunta de partida para nortear o trabalho a ser realizado: As relações entre a Ciência e a Arte podem ser relevantes para a compreensão do conceito físico de cor em alunos do nono ano do Ensino Fundamental? Para que fosse possível responder a pergunta norteadora do trabalho, os estudantes foram levados a construir uma pequena produção textual, na qual deveriam dissertar sobre o conceito de cor para os artistas impressionistas. Posteriormente, este material foi submetido a uma análise de conteúdo que revelou que os estudantes foram capazes de utilizar os conceitos físicos de maneira adequada, além de compreender a concepção artística deste movimento.

Palavras- Chave Física , Arte, Ciencia , Historia, Física, Arte, Ciência, Physics , Art , Science , History

INTRODUÇÃO





Artistas e cientistas parecem estar providos de emoções, sentimentos e principalmente visões de mundo muito diferentes. O senso comum costuma diferenciar aqueles que optam pelas ciências ou pelas áreas das humanidades apresentando características referentes ao modo de ver o mundo e se relacionar com ele, geralmente dicotômicas entre si. No entanto, em sua célebre discussão sobre as “Duas Culturas” o físico inglês Charles. P. Snow discorre sobre sua relação com pessoas das áreas de Ciências e Humanidades, bem como a visão que uns apresentam dos outros, mostrando que as ideias acerca das diferenças entre as áreas não está inserida apenas no senso comum, mas também está enraizada no pensamento destes profissionais. Snow (1995) faz a seguinte observação sobre as visões que ele encontrou ao longo de suas relações:

“Os não-cientistas têm a impressão arraigada de que superficialmente os cientistas são otimistas, inconscientes da condição humana. Por outro lado, os cientistas acreditam que os literatos são totalmente desprovidos de previsão, peculiarmente indiferentes aos seus semelhantes, num sentido profundo antiintelectuais, ansiosos por restringir a arte e o pensamento ao presente imediato.” (SNOW, 1995, p. 22).

De acordo com as observações feitas pelo autor, durante o decorrer da história, Ciências e Humanidades se separaram a ponto de gerar uma barreira entre as duas áreas. Snow (1995) acreditava que, de fato, existem duas culturas distintas capazes de gerar o distanciamento dos cientistas das humanidades, porém, segundo o próprio autor, esforços capazes de facilitar uma aproximação entre estes dois universos, seriam proveitosos no sentido de possibilitar um diálogo eficaz entre os mesmos e o mundo.

Levando-se em consideração a relação entre a Ciência e a Arte, observá-la através de paradigmas arraigados ao senso comum e capazes de delimitar e padronizar ambas as áreas do conhecimento é realizar uma observação superficial e incapaz de contemplar aspectos que regem as relações comuns a ambas as áreas. As observações realizadas por Snow, embora pertinentes, não são capazes de compreender a complexa relação existente entre os atores envolvidos no processo de construção do conhecimento em ambas as áreas.

Stephen Wilson (2007) ressalta os processos de rupturas pelos quais a Ciência e as Artes passaram simultaneamente ao longo da história. O autor cita os exemplos da relatividade e as geometrias alternativas que desafiaram a concepção newtoniana de espaço e tempo, soberana por um longo período, a mecânica quântica capaz de desafiar a materialidade e a possibilidade de uma observação objetiva e o afastamento de um empirismo observacional por parte da Ciência. Paralelamente às mudanças de paradigmas ocorridos na ciência, o autor destaca um fenômeno semelhante no campo das artes citando a ruptura com as regras de perspectiva pela arte moderna, o abandono da concepção convencional do espaço em três dimensões, o cubismo que contestou a ideia de solidez dos objetos e a representação de um único ponto de vista, assim como a exploração dos conceitos relativistas do tempo de Duchamp.

A teoria Newtoniana e seus conceitos de luz e cor

A teoria de Newton para o fenômeno das cores foi de fato reconhecida durante o século XVIII, um período em que a teoria mecanicista vigorava fortemente. Neste período, a ciência mecanicista formava uma nova racionalidade que visava romper definitivamente com o pensamento teológico (BRAGA; GUERRA; REIS, 2007). No ano de 1704, Newton publica seu livro “Óptica”, no qual relata seus estudos anteriores acerca do fenômeno da luz.



O impacto da publicação do “Óptica” na comunidade científica da época praticamente se iguala ao impacto causado por sua publicação anterior *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*, ou *Principia*, publicado em 1687. Sua teoria exerceu enorme influência sobre os estudos de óptica desenvolvidos no início do século XVIII em toda a Europa. Formado de três livros, o Livro I e as Questões do Livro III foram as partes da obra que mais chamaram atenção (SILVA; MOURA, 2008).

Diante da concepção corpuscular proposta por Newton, as cores seriam constituídas de acordo com a mistura dos corpúsculos de luz. Na teoria newtoniana, existem corpúsculos correspondentes às cores amarela, verde, vermelho, dentro outras, sendo assim, estes corpúsculos seriam capazes de se misturar formando, por sua vez, outras cores. A decomposição da luz ao passar por um prisma se daria através da separação dos corpúsculos referentes às respectivas cores, caso estas estivessem misturadas (SALVETTI, 2008).

A partir de experimentos envolvendo luz branca que era refratada através de um prisma para uma parede, Newton buscou estudar a composição da luz, chegando a algumas conclusões:

“As cores não são qualificações da luz, derivadas das refrações ou reflexões dos corpos naturais (como se acredita geralmente); são propriedades originais e inatas que diferem em raios diferentes. Alguns raios tendem a representar uma cor vermelha e nenhuma outra, outros uma cor amarela e nenhuma outra, outros uma cor verde e nenhuma outra, e assim por diante. Não há apenas raios próprios e particulares às cores mais dominantes, e sim todas as suas graduações intermediárias.” (ÓPTICA, 2002, pág.17)

Através da decomposição da luz branca, Newton relaciona as cores visíveis na parede, a partir de seu experimento com o prisma, com a luz branca. Em seu experimento, houve também a tentativa de decompor cada feixe de luz que saía pelo outro lado do prisma, no entanto as cores permaneciam iguais. Newton concluiu então que a luz branca era formada pela mistura das cores que eram visualizadas na parede e as cores visualizadas não seriam formadas por nenhuma outra.

Baseado na concepção corpuscular e mecanicista ao qual Newton estava inserido, alguns fenômenos ópticos conhecidos foram explicados por ele utilizando conceitos particulares aplicados às partículas, tais como massa e força. Desta maneira, Newton procurou demonstrar que sua teoria seria capaz de explicar estes fenômenos, fornecendo assim, credibilidade à mesma.

O fenômeno da reflexão da luz em uma superfície polida, por exemplo, foi interpretado por Newton através de uma analogia ao movimento observado após a colisão elástica de bolas em uma parede rígida. Quando as bolas atingem a parede, as mesmas são desviadas com um ângulo de reflexão igual ao de incidência (SALVETTI, 2008).

Os conceitos referentes à teoria mecanicista estavam tão presentes na interpretação newtoniana para a natureza da luz, que o fenômeno da refração foi explicado através da existência de uma força de atração capaz de atuar sobre os corpúsculos de luz, existentes em sua teoria.

De acordo com Newton, na ausência de forças externas os corpúsculos de luz teriam uma trajetória retilínea, no entanto, ao passar de um meio para outro, o desvio observado na trajetória da luz incidente para a luz refratada, seria devido à presença de uma força presente na superfície de separação entre os dois meios e capaz de exercer influência sobre esses corpúsculos. Esta força, no entanto, atuaria no sentido de aproximar a luz da reta normal à superfície de separação dos meios quando o meio (1) for o ar e o meio (2) for o vidro, e atuaria no sentido de afastar a luz da reta normal, quando a luz for incidente do meio (2) para o meio (1), analogamente, quando a luz incidente tivesse a mesma



direção da reta normal à superfície, não haveria forças atuando na superfície de separação dos meios (SALVETTI, 2008).

As publicações de Newton relatando seus estudos acerca do fenômeno da luz geraram muitas críticas por parte da comunidade científica da época. A crítica principal ao trabalho de Newton, sustentada por Robert Hooke vinha de sua concepção de luz como uma substância material. Na interpretação de Hooke, a luz era constituída por pulsos de pequena amplitude que se propagavam num meio. Ainda de acordo com Hooke, a luz era formada por duas cores básicas (vermelho e azul), sendo assim, as cores intermediárias seriam distorções dos pulsos de luz das cores iniciais.

O século XVIII, para a óptica, foi marcado pela consolidação da teoria Newtoniana para os fenômenos referentes à luz e às cores. Neste período, as teorias mecanicistas vigoravam fortemente, dando suporte à concepção de Newton que passou a atribuir à luz um caráter mecânico e corpuscular.

O fim do século XVIII leva consigo o caráter irrefutável da teoria corpuscular e mecanicista para a Natureza da Luz, cedendo cada vez mais espaço às teorias ondulatórias. Ao fim desse século o abalo da credibilidade da teoria newtoniana fez com que surgissem novos trabalhos que defendiam a teoria vibracional, dentre eles destacam-se os trabalhos de Thomas Young (1773-1829) e posteriormente a teoria ondulatória de Augustin Fresnel (1788-1827). O século XIX é marcado, para a óptica, pela ascensão das teorias ondulatórias para a Natureza da Luz e dos trabalhos de cientistas que passaram a corroborar com esta concepção.

Da Luz de Newton à Luz do Impressionismo

O século XIX trouxe, por sua vez, uma nova concepção de arte, que nasceria imersa no contexto sociocultural apresentado pela Revolução Industrial. Neste período a economia europeia deixou de ser essencialmente agrícola e passou a centralizar-se também nas indústrias. Nas nações desenvolvidas industrialmente, este desenvolvimento passou estar ligado ao desenvolvimento científico. Estas nações, especialmente a Inglaterra e a França, passaram a estar na frente também no que diz respeito ao desenvolvimento científico (BRAGA; GUERRA; REIS, 2007).

Neste momento, a tendência iniciada ainda no século XVIII, de compreender a Ciência como um caminho para o progresso, passa a figurar fortemente na necessidade de modernização da sociedade europeia do século XIX, que tinha como objetivo acompanhar as mudanças ocorridas no processo da Revolução Industrial, como ressalta Emile Zola (1989), autor de periódicos que acompanhavam o contexto artístico da época:

“(...) O vento sopra a favor das ciências; somos levados, mesmo contra a vontade ao estudo exato dos fatos e das coisas. Assim, todas as fortes individualidades que se revelam, afirmam-se no sentido da verdade. O movimento da época é com certeza realista, ou antes, positivista. Dessa maneira sou forçado a admirar homens que parecem ter algum parentesco entre si, o parentesco da hora em que vivem.”

Artigo publicado em L'Événement em 11 de maio de 1866.

O cenário artístico presente na Europa do século XIX era de ruptura e insegurança para os artistas da época. Neste período perdeu-se a estabilidade que os artistas de épocas anteriores possuíam ao pintar para a realeza ou para mecenas que financiavam a arte. Para estes artistas sempre haveria retratos a pintar e pessoas para encomendar seus quadros, expondo-os em suas casas. O artista podia trabalhar de acordo com normas mais ou menos estabelecidas de antemão, fornecendo os artigos que o freguês esperava (GOMBRICH, 1999)



Gombrich (1999) ressalta a uniformidade do estilo artístico que precede o Impressionismo. No entanto, este autor complementa que com o decorrer do tempo o espaço dedicado ao artista individual aumentou e com isto, as formas disponíveis de demonstrar sua personalidade também cresceram.

De fato o momento artístico que precede o a revolução proposta pelo Impressionismo era repleto de uma uniformidade e técnicas apreendidas ao longo do tempo nas academias de arte. Zola (1989), em um de seus artigos, critica tais artistas conformistas que tornavam sua arte previsível e calculista. Em contrapartida, o escritor ressalta sua admiração aos artistas capazes de demonstrar sua individualidade através de suas obras. Eduard Manet (1832 – 1883), um dos artistas precursores do movimento Impressionista, por exemplo, teve suas obras recusadas nos salões de arte franceses devido ao seu estilo que se diferenciava dos artistas prestigiados do momento.

O Impressionismo nascia na França do século XIX submetido a este cenário de revolução, não apenas no que diz respeito à economia, mas também na ciência. No campo das artes também houve uma mudança de paradigma no conceito de representação da realidade. Movimentos artísticos anteriores davam conta desta representação como uma retratação fiel. O Movimento Impressionista buscou exatamente a renovação deste conceito.

A revolução artística iniciada por Eduard Manet e seus companheiros de pintura concluiu que toda a pretensão da arte tradicional de que descobrira o modo de representar a natureza, tal como a vemos, se baseava numa concepção errônea. Para este novo estilo que surgira a partir dos ideais inspirados por Manet, os pintores fazem de então faziam seus modelos posar em seus estúdios onde a luz cai através da janela, utilizando a lenta transição da luz para a sombra para dar a impressão de volume e solidez (GOMBRICH, 1999).

A interação entre os efeitos causados pela luz e sombra, era a base dos estudos nas academias de arte francesas. Inicialmente seus estudos eram feitos através da observação de estátuas de gesso, sombreando cuidadosamente sua representação, com o objetivo de obter diferentes densidades. O público, até então, havia se habituado a apreciar esta forma de representação incapaz de contemplar as gradações de luz que são observadas ao ar livre. Sendo assim, os objetos retirados das condições artificiais do estúdio do artista não parecem tão redondos nem tão modelados quanto os moldes em gesso de uma escultura antiga. As partes que estão iluminadas parecem muito mais brilhantes do que no estúdio, e até as sombras não são uniformemente cinzentas ou negras, porque os reflexos de luz dos objetos circundantes afetam a cor dessas partes não-iluminadas. Se confiarmos em nossos olhos, e não em nossas idéias preconcebidas sobre como as coisas *devem* parecer, de acordo com as regras acadêmicas, faremos as mais excitantes descobertas (GOMBRICH, 1999).

Antes do Movimento Impressionista era como se a realidade fosse vista pelo espectador através do seu reflexo em um lago, de modo que para os impressionistas era como se uma pedra tivesse sido atirada neste lago e a realidade fosse representada através do reflexo criado nas pequenas ondas geradas pela pedra.

A mudança na representação da realidade para os Impressionistas se assemelha à mudança da concepção corpuscular para a ondulatória na ciência. A luz, que anteriormente poderia ser representado através das concepções mecanicistas, de repente sofre uma alteração na forma como é interpretada.

A intenção do Movimento Impressionista era representar a natureza levando em consideração cada tipo de luminosidade do dia, além de ressaltar as mutações cromáticas que esta luminosidade pode causar (MURGUIA, 1999).



Para os impressionistas, esta nova representação era, de fato, mais realista do que as anteriores. Para estes, uma representação deveria ser tão real, de modo que até a atmosfera fosse representada. Este efeito seria obtido somente se as cores fossem decompostas para que o espectador voltasse a compô-las ao observar a obra (BALZI, 1992). Os impressionistas concentraram suas pesquisas em um modo de representar o instante através da luz utilizando a composição e decomposição das cores.

Diferenciando-se das tendências anteriores, o Impressionismo passa a ignorar a luz branca (resultado da mistura de cor-luz) e dá lugar às cores que, ao serem somadas, dariam origem a este feixe (FRANCASTEL, 1988, citado em MURGUIA, 1999).

Utilizando-se de teorias científicas de decomposição da luz, os artistas buscaram representá-la. Partindo da ideia de que as cores primárias na forma de pigmento, ao serem misturadas dariam origem às cores primárias de luz, os artistas poderiam representar, de fato, a luminosidade desejada naquele momento.

Através da “tradução” da luz para o pigmento, o Movimento Impressionista conseguiu dar maior realidade às suas criações, levando em consideração cada nuance de luminosidade que diferenciava-se de acordo com o instante de tempo, embora para o espectador aquela não parecesse uma representação fidedigna do real.

Emile Zola (1989) reproduz as palavras de Duranty, um crítico de arte, ao narrar com muita fidelidade o surgimento do movimento impressionista, bem como a sua relação com a luz e as cores. De acordo com Duranty, os impressionistas trouxeram consigo toda uma série de concepções originais. Com relação às cores, este movimento trouxe uma verdadeira descoberta que não encontra precedentes na arte que o antecede. Duranty afirma que sua grande descoberta consiste no fato de notar que a luz viva é capaz de descolorir os tons, assim como a luz solar tem a tendência de levar todos os objetos à unidade da irradiação das cores observadas no prisma, através de um raio incolor que é a luz, o que fornecia aos impressionistas a característica única de decompor e recompor a luz do dia em uma cena.

Zola (1989) destaca a origem do termo “Impressionismo” que se dá através da forma fiel com que os artistas deste movimento procuravam reproduzir a impressão causada pelo objeto observado.

A perspectiva artística em sala de aula

A presente pesquisa tem por objetivo investigar a relevância de uma abordagem histórica, capaz de relacionar-se com o contexto artístico e cultural da época em questão, no ensino e aprendizagem de aspectos concernentes ao conceito físico de cor. Para este fim foi utilizado o caso da relação entre as teorias científicas presentes no século XIX para a natureza da luz e a construção do movimento artístico nascido no mesmo período, o Impressionismo.

A abordagem em questão foi utilizada durante as aulas de Física de estudantes do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada de ensino, situada no município de Magé, no estado do Rio de Janeiro, durante o ano letivo de 2014. O motivo de escolher uma turma de nono ano do Ensino Fundamental para a pesquisa em questão baseia-se no pouco contato que estes estudantes tiveram com o ensino de Física e na escassez de pesquisas deste cunho voltadas a esta série inicial.

A partir dos temas contidos no currículo da disciplina e ao longo do conteúdo, estes temas foram tratados a partir da perspectiva da relação entre a Ciência e Arte. Para este fim, foram abordados aspectos históricos referentes à construção de uma teoria para a Luz e Cor, relacionando estes pontos com a produção artística do período escolhido (século XIX), como foi ressaltado anteriormente.



A contextualização em sala de aula ocorreu através da pintura impressionista, movimento este que foi capaz de utilizar teorias científicas de decomposição da luz, com o objetivo de melhor representá-la. Toda a construção do conhecimento em sala de aula iniciou-se através da explanação teórica dos conceitos físicos presentes no conteúdo programático através de uma abordagem histórica referente à teoria newtoniana para os fenômenos de luz e cor, relacionando-os com a metodologia adotada pelos pintores do século XIX para o modelo de representação impressionista.

Foram observadas obras de arte que ressaltam aspectos concernentes aos temas da disciplina citados acima, sempre buscando desenvolver uma discussão ao redor dos temas. Durante o período das atividades, inicialmente, os estudantes foram imersos no mundo da pintura impressionista através de apresentações de imagens que mostravam a interação da luz com as cenas representadas pelos artistas. Durante as apresentações, os alunos foram levados a refletir sobre a relação entre a luz e as cores que observamos e a tradução de luz para pigmento utilizada pelo movimento.

Em um segundo momento, os estudantes foram levados a pesquisar, de maneira mais aprofundada, sobre as técnicas utilizadas para a pintura impressionista, tais como a ideia de pintar ao ar livre para captar a luminosidade do local e a utilização de pequenas pinceladas capazes de, ao longe, dar o efeito do todo. Em seguida, munidos da pesquisa realizada através de sites e livros que falavam sobre o assunto, os alunos foram levados a produzir sua própria representação impressionista.

A pesquisa desenvolvida em sala de aula com o objetivo de investigar “de que forma as relações entre a Ciência e a Arte podem ser relevantes para a compreensão do conceito físico de cor em alunos do nono ano do Ensino Fundamental” ocorreu através da construção de uma pequena produção textual desenvolvida pelos estudantes. Nesta produção textual os estudantes deveriam responder o seguinte questionamento: Qual era a ideia de cor apresentada pelos artistas Impressionistas?

Para a realização da pesquisa supracitada, optou-se por uma análise qualitativa, pois de acordo com Bogdan *et al.* (1994) este tipo de análise contém maior riqueza em pormenores descritivos, tendo por objetivo investigar os fenômenos em toda sua complexidade e em seu contexto natural. Passado o período de investigação em sala de aula, a análise dos dados foi realizada através de referenciais teóricos de análise de conteúdo, tais como Bardin (1979) e Moraes (1999), pois de acordo com Moraes (1999) este tipo de análise destina-se a descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos, deste modo, esta análise conduz a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum. Os dados obtidos nesta investigação, cujo caráter é qualitativo, foram submetidos a uma análise de conteúdo, consistindo em uma simples categorização.

Ao discorrer sobre o tema proposto na questão, o estudante deveria ser capaz de relacionar o conceito de cor presente nas ideias impressionistas e os conceitos físicos que descrevem este fenômeno.

Através de um levantamento das respostas obtidas nos 16 questionários aplicados, foi possível observar que 13 dos estudantes utilizaram conceitos físicos tais como “*reflexão*” e “*absorção*” para explicar a ideia de cor utilizada pelos artistas impressionistas, como pode ser observado nos trechos abaixo:

“Uma Igreja pintada de branco pode refletir para os nossos olhos uma cor diferente a cada hora do dia, dependendo da luz.”

“Estes artistas usavam a reflexão das cores, as sombras e as luzes como forma de arte.”

A partir da compreensão dos fenômenos físicos, os estudantes foram capazes de relacionar e compreender alguns pontos principais que envolvem o estilo de pintura Impressionista, tais



como a pintura ao ar livre e as variações de luminosidade que ocorrem ao longo do dia, como é possível identificar nos seguintes trechos:

“Os pintores impressionistas pintavam em diferentes horas do dia para que a mesma paisagem pudesse ter cores diferenciadas entre si, de acordo com a luminosidade incidida sobre ela.”

“Se o Sol bater em uma casa às 17:30, a luz solar refletida será de uma cor diferente das 8:00 (...)”

Ao analisar atentamente o discurso apresentado pelos estudantes para construir sua ideia, foi possível observar a ausência do conceito de decomposição da luz branca, conceito este, utilizado pelos impressionistas para traduzir a luz refletida pela cena a ser retratada para suas telas. Este conceito foi abordado por apenas dois dos dezesseis estudantes, ainda assim, de maneira superficial:

“Os artistas pintavam ao ar livre (...), pois a luz do Sol, para os físicos, representa todas as cores (...) e uma paisagem pode absorver as cores que ela não tem e refletir as cores que ela já possui.”

Entretanto, a relação entre luz e cor foi ressaltada por oito dos estudantes ao tentar explicitar a relevância da luz solar na pintura.

“Os artistas procuravam pintar ao ar livre, buscando retratar em suas pinturas as diferentes cores e sombras que os raios solares produziãam.”

Esta fala pode indicar que apesar da complexidade existente no processo de tradução da decomposição da luz branca em pigmentos não ter sido citada pela maioria dos estudantes, a relação entre a luz incidente em um objeto (paisagem) e a cor observada, foi, de fato, compreendida.

A maioria dos estudantes buscou construir seus discursos nos conceitos relativos à disciplina de Física, de acordo com as discussões realizadas durante as explanações teóricas e as construções práticas. Observando este padrão, foi possível criar a categoria referente à utilização dos conceitos físicos.

Categoria – Conceitos Físicos	Frequência
Decomposição da luz branca	2
Absorção da luz	5
Reflexão da luz	9

A técnica amplamente difundida pelos impressionistas, da pintura *em plein air*, que tinha por objetivo representar os complexos efeitos produzidos pela luz do Sol, foi citada por grande parte dos estudantes.

Categoria – Relação entre luz e cor	Frequência
Pintura impressionista e o ar livre	7



Variación da luz solar ao longo do día	11
--	----

Considerações Finais

O contexto histórico, científico e artístico apresentado acima pode se apresentar como uma forma trabalhar conteúdos de óptica relacionando Ciência e Arte a partir de uma concepção histórica, capaz de fornecer ao estudante um conhecimento que vai além da mera compreensão dos conceitos físicos. Observar desta maneira nos permite não apenas realizar interconexões entre campos do conhecimento distintos, mas nos permite ampliar o olhar para além do que está meramente exposto, permite-nos perceber que tanto a produção do conhecimento científico quanto a produção artística são frutos de uma cultura e de uma sociedade com valores e crenças estabelecidos.

Ao longo do trabalho procurou-se evidenciar casos que compreendam a construção do conhecimento científico como uma construção participante de uma sociedade ativa e sujeita a transformações. Neste sentido, acredita-se que a partir da perspectiva histórica, seja possível levar ao conhecimento dos alunos uma visão de ciência que a interprete como uma construção humana, capaz de se relacionar com diferentes esferas do conhecimento.

A compreensão de ciência como uma construção social é de extrema relevância no sentido de desmitificar o sentimento de uma ciência neutra, construída por gênios isolados da sociedade, sem crenças e alheios aos interesses sociais.

Diante da análise dos dados, foi possível concluir que os estudantes foram capazes de compreender as questões relativas à produção artística e suas referidas técnicas, além de aplicar satisfatoriamente o conhecimento científico pertinentes ao conceito físico de cor. Esta abordagem pode ser capaz de levar à compreensão do conhecimento científico como parte integrante e atuante em uma sociedade complexa e constituída por diversos atores, além de legitimar as relações entre a Ciência e a Arte.

Este tipo de abordagem pode representar também uma oportunidade para a discussão de aspectos de Natureza da Ciência, fornecendo imagens adequadas para apoiar as ideias apresentadas pelo professor como imagens ilustrativas que podem tornar-se reveladoras para os indivíduos, assim como ressalta Galili (2013).

Neste sentido, foi possível observar que a abordagem escolhida para trabalhar o conceito de cor em sala de aula através da perspectiva da História da Ciência (HC), foi capaz de envolver simultaneamente uma discussão e uma reflexão cultural, apresentada através das características contemporâneas de natureza plural, dialética e dialógica, ao mesmo tempo em que a ciência foi apresentada como uma atividade humana de tentativa, porém de conhecimento objetivo e racional da natureza, assim como ressalta Galili (2012).

Referências

- BALZI, J. J. (1992) O Impressionismo. São Paulo: Editora Ática.
BARDIN, L. (1979) Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70.





- BOGDAN, R. C. et al. (1994) *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*.
- BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J. C. (2007) *Breve História da Ciência Moderna*, v. 3-4. Rio de Janeiro: Ed. Zahar.
- GALILI, I. (2012) Promotion of Cultural Content Knowledge Through the Use of the History and Philosophy of Science. *Science & Education*.v.21, n.9, 1283-1316.
- GALAILI, I. (2013) On the Power of Fine Arts Pictorial Imagery in Science Education. *Science & Education*, 1911-1938.
- GOMBRICH, E. H. (1999) *A História da Arte*. trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, v. 16.
- MORAES, R. (1999) Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32.
- MURGUIA, E. I. (1999) Cenário Histórico do Movimento Impressionista. *Impulso*, n. 24, p. 25-42.
- NEWTON, I. (2002) *Óptica*. São Paulo: EDUSP.
- SALVETI, A. R. (2008) *A História da Luz*. Editora Livraria da Física.
- SILVA, C. C.; MOURA, B. A. (2008) A natureza da ciência por meio do estudo de episódios históricos: o caso da popularização da óptica newtoniana. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 30, n. 1.
- SNOW, C. P. (1995) *Duas Culturas: e Uma Segunda Leitura*, As. Edusp.
- WILSON, M. S. (2007) *Ciência e Arte: Olhando para trás e olhando para frente*. Arte, ciência e tecnologia: passado, presente e desafios, 489-498.
- ZOLA, E. (1989) *A Batalha do Impressionismo*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.