



INTRODUÇÃO À TEORIA DA COR

Luciana Martha Silveira

Editora
UTFPR



Introdução à Teoria da Cor

© Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Carlos Eduardo Cantarelli

Reitor da UTFPR

Luiz Alberto Pilatti

Vice-Reitor da UTFPR

Camila Lopes Ferreira

Coordenadora Geral da Editora UTFPR

Conselho Editorial da Editora UTFPR

Anna Silvia da Rocha

Bertoldo Schneider Junior

Christian Luiz da Silva

Hieda Maria Pagliosa Corona

Hypolito José Kalinowski

Isaura Alberton de Carvalho

José Antonio Andrés Velásquez Alegre

Juliana Vitória Messias Bittencourt

Karen Hylgemager Gongora Bariccatti

Ligia Patrícia Torino

Luciana Furlaneto-Maia

Maclovia Corrêa da Silva

Márcio Barreto Rodrigues

Maria de Lourdes Bernartt

Mário Lopes Amorim

Ornella Maria Porcu

Rodrigo Lingnau

Sani de Carvalho Rutz da Silva



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias



Introdução à Teoria da Cor

Luciana Martha Silveira

2ª edição

Editora
UTFPR

Curitiba, 2015

© Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO
Vanessa Constance Ambrosio

REVISÃO
Adriano Lopes
Claudia Gomes Fonseca
Marina Antunes Polak

NORMALIZAÇÃO E PESQUISA ICONOGRÁFICA
Adriano Lopes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

S587 Silveira, Luciana Martha
Introdução à teoria da cor / Luciana Martha Silveira. – 2. ed. – Curitiba:
Ed. UTFPR, 2015.
169 p. : il. color.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-85-7014-129-3
1. Cor. 2. Cores. 3. Cor na arte. I. Título.

CDD 23. ed. 752

Bibliotecário: Adriano Lopes CRB 9-1429

Depósito Legal na Biblioteca Nacional conforme Lei 10.994 de 14 de dezembro de 2004.

Tiragem: 1.000 exemplares

Editora UTFPR

Av. Sete de Setembro, 3165 - Rebouças
Curitiba - Paraná
www.utfpr.edu.br/editora
e-mail: editora@utfpr.edu.br

Impresso no Brasil
Printed in Brazil

Cor, Natureza, Cultura

Artur Freitas

A anedota é conhecida. Em 1905, logo no início do movimento fauvista, o grande pintor francês Henri Matisse expõe pela primeira vez a obra Retrato com Risca Verde, uma pintura de uma mulher cujo rosto, meio amarelo e meio rosa, divide-se na altura do nariz por uma inesperada mancha verde. Espantada com esse abuso cromático, uma senhora se aproxima e, provocativa, afirma nunca ter visto uma mulher como aquela. A resposta do artista é imediata: olhe bem, madame, não se trata de uma mulher, mas sim de uma tela. A diferença é óbvia, mas precisa ser dita. Embora sujeita às regras físicas da natureza, uma pintura, enquanto produção humana, é do reino do artifício, e como tal é capaz de gerar sentidos imprevisos, seja na ordem natural, seja no âmbito das convenções culturais.

Como o leitor terá o prazer de descobrir nas próximas páginas, o tema complexo da relação entre natureza e cultura é o verdadeiro pano de fundo deste livro. Fruto de muitos anos de pesquisa, *Introdução à Teoria da Cor* aborda o fenômeno cromático por meio de uma articulação cuidadosa entre diferentes campos de conhecimento, da física newtoniana à pintura de Kandinsky. Em certa medida, o caráter abrangente dessa abordagem reflete a formação plural de sua autora. Pesquisadora criteriosa com doutorado na área, professora de teoria da cor nos cursos de *design* e pintora de ofício, Luciana Martha Silveira percorre com desenvoltura os diversos meandros do mundo das cores.

Como se verá, o propósito central da autora consiste em compreender as especificidades e as interações dos três principais aspectos da cor: o físico, o fisiológico e o cultural. Em linhas gerais, o aspecto físico da cor é aquele que existe independentemente das eventuais predisposições

dos organismos vivos. Dos raios gama às ondas de rádio, o registro da luz visível, de onde derivam nossas sensações de cor, corresponde a uma faixa muito pequena do espectro mais amplo das radiações eletromagnéticas. É uma informação intimidante, e não admira que os românticos tenham associado o sentimento do sublime justamente à pequenez humana diante da infinitude da natureza. Para Luciana, contudo, as disciplinas visuais têm algo a aprender com as ciências naturais. Com as experiências da física, descobrimos que as cores-luz primárias diferem daquelas das cores-pigmento, e que estas, por sua vez, podem ser opacas ou transparentes. Na prática, isso significa que a fusão das cores primárias varia conforme o meio considerado, e que as misturas cromáticas virtuais de um *webdesigner*, por exemplo, diferem substancialmente daquelas realizadas por um pintor em sua paleta ou por um impressor em sua gráfica. Além disso, é da ciência da colorimetria que derivam os sistemas cromáticos utilizados pela própria indústria, como nos casos derivados do fabuloso sólido de Albert Munsell, que sistematizou a cor em três variáveis: o matiz, a saturação e a iluminação.

O aspecto fisiológico da cor, por sua vez, consiste em considerar os diversos modos com que os estímulos luminosos são recebidos pelos olhos e transmitidos ao cérebro. Da análise das funções dos cones e bastonetes aos estudos recentes sobre o córtex visual, Luciana passa em revista algumas das principais teorias fisiológicas acerca da visão cromática humana. Dentre todas, merece especial atenção a célebre lei dos contrastes simultâneos, do químico francês Michel-Eugène Chevreul, que chegaria inclusive a influenciar a paleta dos pintores impressionistas e pós-impressionistas, responsáveis por uma profunda revolução

na história da visualidade moderna. Por meio de exemplos visuais concretos, Chevreul demonstrou uma verdade fisiológica apenas intuída pelos pintores: a de que as cores, longe de apresentar valores absolutos, têm o poder de se influenciar reciprocamente quando dispostas lado a lado. Trata-se de um efeito quase mágico, mas irrefutável: um simples fato visual. Basta olhar com atenção os exemplos apresentados ao longo deste livro e logo se verá que uma mesma cor, de acordo com as variações cromáticas de sua vizinhança, pode se esfriar ou se aquecer, se avermelhar ou esverdear, brilhar ou se apagar. A revelia da constância física da luz e mesmo da nossa vontade, a saturação do olho com uma cor exige uma espécie de compensação fisiológica complementar, alterando as sensações cromáticas do todo. Uma única pincelada altera um quadro inteiro, diria o obsessivo pintor Cézanne, que chegaria a trabalhar durante meses, às vezes anos, numa mesma tela. O estudo da cor, alerta Luciana, depende da compreensão empírica de suas diferenças, interações e reciprocidades.

O aspecto cultural da cor, por fim, é sem dúvida o mais complexo, pois depende não apenas da relação com os demais aspectos, mas também de uma espécie de autocompreensão. Como seres sociais, cada um de nós, fruidores ou produtores visuais, somos influenciados pela nossa educação, gênero, crença, etnia, condição social e atuação profissional. Apesar de nossos desejos e fobias particulares, muitos de nossos gostos, práticas e representações são partilhados com as pessoas dos grupos a que pertencemos, por vezes sem saber ou querer. Por força do hábito (e da tradição antropológica), nomeamos a essa teia semântica de cultura. Para os limites deste livro, Luciana considera sobretudo o universo da sociedade urbana industrial globalizada, a que nomeia, sem maiores complicações, de cultura ocidental. Não se trata, é claro, de compreender a cultura como uma entidade estanque e monolítica, mas sim de pensar em meios de viabilizar situações cromáticas práticas para o seu leitor. Como sistema de valores e sentidos convencionais, a cultura, nos lembra

a autora, age como uma “lente” que interfere na elaboração dos significados cromáticos. Por outro lado, ainda que considerados no interior de um mesmo quadro cultural, os significados das cores não são fixos, variando de acordo com os seus usos sociais concretos. O efeito psicológico de um vermelho em um semáforo, afirma Luciana, difere, por exemplo, do mesmo vermelho pintado na parede de uma residência.

Somados, os três aspectos propostos no livro percorrem o largo espectro fenomenológico da cor: dos aspectos físicos, temos os estímulos luminosos; dos fisiológicos, o sentido da visão; e dos culturais, a interpretação. No centro desse sistema teórico, há ainda a importante distinção entre sensação e percepção. Para a autora, sensação seria o processo de tradução fisiológica dos estímulos físicos, ao passo que a percepção consistiria na interpretação cultural e simbólica do próprio ato sensorial. Como uma legítima introdução bibliográfica, o livro de Luciana abre caminhos sem ser exaustivo, permitindo aos estudantes, profissionais e pesquisadores da visualidade um amplo leque de desdobramentos. Apesar da evidente complexidade do tema, cujo domínio requer fluência em diversas áreas do saber, *Introdução à Teoria da Cor* é de fácil leitura e compreensão, relacionando teoria e prática por meio de recapitulações constantes e muitas sugestões de atividades.

Apresentação

Estudar a percepção da cor em detalhes é requisito básico para estudantes das áreas que desenvolvem suas principais articulações no âmbito visual. Sendo assim, a Teoria da Cor é fundamental para uma ampla faixa de cursos que vão desde o *Design* e suas ênfases específicas, como Gráfico, Produto, Moda, Interiores, *Web*, Comunicação Visual, passando pelos cursos que têm como foco as Artes Visuais, tais como as Artes Plásticas, até a Arquitetura nos seus aspectos formais.

Este livro foi pensado para auxiliar, por um lado, o professor das disciplinas que envolvem Teoria da Cor e, por outro, os alunos desses cursos, principalmente no processo de evidência da construção cultural simbólica da cor. Um profissional da área também encontrará aqui importantes informações, auxiliando-o na aplicação da cor em projetos.

A aplicação da cor em projetos não pode ser realizada de maneira puramente intuitiva. À intuição deve-se juntar a informação, que a valoriza e fundamenta. Porém, estudar a percepção da cor não é tarefa fácil, pois ela é múltipla, interdisciplinar, complexa; e esta complexidade se revela nas muitas lentes que descrevem suas fronteiras, como, por exemplo, a lente desenhada por um observador descompromissado, por um vendedor de carros, por uma criança, um adolescente, um adulto, um idoso, por alguém que está chorando em frente a uma novela de TV, por um sambista de escola de samba ou por alguém que tem como profissão mediar a construção simbólica perceptiva através da sua interferência na cultura material, como, por exemplo, os profissionais do *Design* ou da Arquitetura.

A percepção da cor acontece de maneira semelhante para essas diferentes pessoas, mas existem certas diferenças sutis que devem ser evidenciadas e estudadas por quem precisa

aplicar a cor em projetos. Este profissional necessita conhecer não só a sua paleta pessoal, individual, mas a paleta que a sua cultura constrói, materializada em artefatos, ou seja, essa paleta precisa ser conhecida para ser manipulada de acordo com construções culturais simbólicas coletivas.

As informações reunidas na chamada Teoria da Cor são uma ferramenta muito importante para o estudante e também para o profissional de áreas visuais, podendo até ser um diferencial em sua formação.

Ainda existem pessoas imaginando que a aplicação da cor em um projeto deve ser a última coisa a se pensar, justamente por acharem que não se raciocina para se colocar a cor em projetos.

Quem é responsável pela aplicação da cor em projetos também é responsável pelo efeito que ela causa nas pessoas que vão usar o objeto ou viver naquele espaço. E esta responsabilidade não pode vir imaturamente de uma situação poética do “mundo colorido”. A intuição do profissional ou estudante das áreas visuais deve ser, sim, utilizada na colocação da cor em seus projetos, mas se a esta intuição for somada muita informação, a aplicação da cor vai formar o canal de interação necessário para se extrair o máximo de prazer, conforto ou comportamento criativo em quem vai fazer uso do resultado daquele projeto.

Às vezes, a Teoria da Cor é muito difícil, monótona e entediante para se estudar, mas ela precisa ser encarada a partir de uma posição macro, com vistas ao futuro, na aplicação e discussão consciente da cor em projetos.

Muitas vezes observam-se espaços, cenários, outdoors, cartazes de filmes, embalagens que nos parecem perfeitas em cor. Promovem o conforto visual, ajudam na leitura,

despertam a criatividade e a marcam com uma postura dinâmica ou tranquila quando necessárias. Assim é a aplicação consciente da cor em projetos de design. E ela começa assim, estudando-se a Teoria da Cor.

Neste livro, três aspectos da cor serão explicitados em suas bases teóricas. Porém, primeiramente, um breve panorama sobre a História da Teoria da Cor será necessário. Antes de mais nada, é importante conhecer autores que estabeleceram embasamento para todas as construções culturais no entorno das cores. Para tanto, no Capítulo 1 deste livro, se verá mais detalhadamente quatro pesquisadores que historicamente contribuíram para a formação da Teoria da Cor. Grandes nomes como Leonardo da Vinci, Isaac Newton, Johann Wolfgang von Goethe e Michel-Eugène Chevreul mostram em seus trabalhos conclusões essenciais a todo desenvolvimento da Teoria da Cor atual.

A este capítulo segue-se o detalhamento de cada um dos três aspectos mais importantes da percepção cromática.

O Capítulo 2 mostra os aspectos físicos da cor. Ali se verá os estímulos visuais cromáticos (cor-luz e cor-pigmento), a geração do Círculo Cromático como uma primeira organização do universo de possibilidades cromáticas e as formas de se organizar o universo das cores em sistemas cromáticos ordenados, utilizados pela indústria.

O segundo aspecto importante da percepção da cor está localizado no Capítulo 3 deste livro, onde se verá os aspectos fisiológicos da cor. Primeiramente, o funcionamento dos olhos, principalmente da retina, e do cérebro como órgãos receptores do fluxo luminoso. Entender como se dá a visão cromática fisiologicamente será fundamental para se discutir, posteriormente, no mesmo capítulo, as teorias que definem a visão humana das cores, os distúrbios e as ilusões perceptivas visuais cromáticas.

O 4 Capítulo apresenta os complexos aspectos culturais simbólicos da cor, onde se leva em consideração a construção, a representação e a manutenção cultural dos

significados da cor. Ali também se apresentam os esquemas de combinações de cores, que são modos de manipular o círculo cromático, seguidos das chamadas harmonias de consenso e as harmonias de equilíbrio. As relações entre a cor e a forma apresentam-se neste capítulo como uma maneira de se aplicar a cor em formas dentro de projetos.

O Capítulo 5 traz iniciais aplicações da teoria advinda dos capítulos anteriores. O estudante encontrará neste capítulo as diretrizes preliminares para a aplicação da cor em projetos. Preliminares, pois este assunto é de difícil generalização, dependendo da mediação de uma metodologia específica, fundamentada em um vasto conhecimento teórico e prático, distribuído em várias áreas do conhecimento, além de um conhecimento prático específico da área de aplicação.

Como sugestão de uso deste livro, em uma disciplina de Teoria da Cor de um semestre, inserida em um curso de graduação, os Capítulos 1, 2, 3 e 4 devem ser colocados criteriosamente, isto é, aprofundamentos tais como os Sólidos Cromáticos Ordenados ou as Ilusões Cromáticas Perceptivas ou as diferenças entre sensação e percepção devem constar como bibliografia complementar.

Se este único semestre puder ser dobrado, passando a ser uma disciplina de dois semestres, poder-se-á incluir todos os itens dos capítulos, vivenciando-os também através de exercícios práticos. Porém, estes materiais omitidos em cursos mais rápidos devem ser fortemente considerados para um curso avançado, onde se objetiva a consciência ampla sobre a influência de estudos interdisciplinares para a aplicação da cor em projetos.

Os Esquemas de Combinações de Cores do Capítulo 4 e inteiramente o Capítulo 5 devem sempre estar acompanhados de discussão da teoria desenvolvida nos capítulos anteriores, em todos os níveis de cursos, ainda que inicialmente.

Agradecimentos

Este livro não foi escrito em poucos dias, nem em poucas semanas, meses ou anos. Também não foi escrito sem auxílio, torcida ou reconhecimento. Por isso, gostaria de agradecer a todos os que me ajudaram a materializar este conhecimento.

Primeiramente à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), que me proporcionou não somente a oportunidade de vivenciar, junto a meus alunos, o prazer de estudar e discutir a Teoria da Cor, como a oportunidade de me dedicar, também, à preparação deste livro durante o pós-doutorado na University of Michigan em Ann Arbor, Estados Unidos, nos anos de 2009 e 2010. Neste período, tive a oportunidade de conhecer vasta bibliografia sobre a Teoria da Cor, assim como conviver com artistas, arquitetos e designers que a utilizam em seus trabalhos.

Agradeço à minha família e amigos, sempre me apoiando afetiva e emocionalmente em todos os meus projetos.

Agradecimento especial à Ana Lúcia Verdasca Guimarães, pelo apoio e valiosas sugestões.

Agradeço também de forma especial, nesta segunda edição, ao Adriano Lopes, pela dedicação, olhar cuidadoso e ideias fantásticas.



Sumário

1 Visão Geral e Histórica da Teoria da Cor

A Teoria Vinciana das Cores | **19**

Ciência da cor ou teoria da cor? O legado de Newton e Goethe | **25**

Chevreul e os contrastes simultâneos | **31**

Avanços na Teoria | **38**

2 Os Aspectos Físicos da Cor: Organizando o Mundo Colorido

Radiação Luminosa | **44**

Cor-pigmento | **47**

Cor-luz | **49**

Os Círculos Cromáticos | **54**

Sistemas Cromáticos Ordenados | **60**

3 Os Aspectos Fisiológicos da Cor com Vistas ao Conforto Visual Cromático

Os Órgãos Visuais | **80**

O Sistema Nervoso | **86**

A Visão Humana das Cores | **92**

Distúrbios da Visão Cromática | **97**

Ilusões Perceptivas Visuais Cromáticas | **99**

Leis do Contraste Simultâneo das Cores | **99**

Mutações Cromáticas | **105**

Cor Inexistente | **109**

4

A Cor nos seus Aspectos Culturais e Simbólicos

Da Sensação da Cor à Percepção Cromática | **116**

A Construção Simbólica das Cores, sua Materialização e Efeitos Perceptivos | **121**

Esquemas de Combinações de Cores | **125**

Esquemas de Consenso | **126**

Acromático | **127**

Neutros | **128**

Monocromático | **129**

Análogas | **131**

Esquemas de Equilíbrio | **133**

Diádicas Complementares | **134**

Diádicas Tons-Rompidos | **135**

Triádicas Assonantes | **136**

Complementares Divididas | **137**

Esquemas com quatro cores | **138**

Esquemas com seis cores | **139**

Relações entre a Cor e a Forma: Algumas Teorias | **141**

5

A Teoria e a Prática, ou Diretrizes para a Aplicação da Cor em Projetos

Da Introdução Histórica da Teoria da Cor | **153**

Dos Aspectos Físicos da Cor | **157**

Dos Aspectos Fisiológicos da Cor | **159**

Da Cor em Seus Aspectos Culturais e Simbólicos | **161**

Teoria na Prática e Prática na Teoria | **165**

Referências | **167**



Visão Geral e Histórica da Teoria da Cor



A cor participa da construção simbólica perceptiva de todas as pessoas, porém essas pessoas podem sentir essa construção de maneiras diferentes. Um espectador de televisão tem na cor um reforço para o canal de comunicação da informação que ele precisa perceber e entender nos acontecimentos da novela; uma criança ainda não tem toda a paleta de cores por onde a sua cultura transita; mas um idoso não só a tem como a manipula para se comunicar. Um sambista que está desfilando no meio de sua escola de samba do carnaval carioca, a Mangueira, veste as cores da escola como se fossem as únicas possíveis em sua paleta, resumindo sua história de vida em duas cores.

Dentro da Teoria da Cor, pode-se estudar a cor sob três aspectos básicos importantes, que se derivam em outros e outros, infinitamente. Um deles acontece fora do ser humano, isto é, independente da sua vontade. Este é o aspecto da construção física da cor. Muitos *designers* nem chegam a estudar este aspecto por achá-lo irrelevante, porém é o aspecto crucial para que a percepção visual cromática aconteça, pois se não há luz, não há como a cor aparecer e ser interpretada.

Os outros dois aspectos têm a interferência do ser humano como fator essencial na elaboração simbólica da cor. Diz-se aqui dos aspectos fisiológicos e os aspectos culturais simbólicos da percepção cromática. Quando os raios atingem os olhos, acontecem efeitos químicos importantes que influenciam toda a construção perceptiva simbólica. Os aspectos simbólicos da construção perceptiva cromática são aspectos que os seres humanos participam por se comunicar, por fazerem parte da cultura. Os três aspectos devem ser pensados juntos, isto é, um está inevitavelmente ligado ao outro.

A cor não tem existência material para os aspectos físicos e fisiológicos da percepção. Esta afirmação parece ser bem estranha, posto que, para nós, os objetos estão tão grudados em suas cores que parecem ser “donos” delas. É justamente por isso que se deve considerar a interdependência entre os três aspectos da cor.

Os aspectos físicos definem a cor como uma sensação percebida em certas organizações nervosas a partir do estímulo da luz, isto é, a cor seria o resultado da ação da luz sobre os olhos primeiramente. Neste contexto, não se pode afirmar que os objetos possuem suas cores. O que acontece são raios de luz batendo nos objetos, parte absorvidos, parte refletidos, vindo diretamente para os nossos olhos, que por sua vez são capazes de, por meio de reações químicas e

fisiológicas, interagir e fazer uma primeira interpretação do resultado da síntese de raios feita pelas propriedades físicas do objeto.

Só se consegue disparar o processo da percepção visual cromática de um objeto porque existe luz sobre ele e porque temos os olhos funcionando como aparelhos receptores destes raios de luz, isto é, a luz é o estímulo onde todo o processo se inicia e os olhos são os aparelhos receptores que decifram o fluxo luminoso, decompondo-o ou alterando-o através da função seletora da retina.

É importante perceber que, além da cor ser propriedade dos objetos, a sua percepção acontece primeiramente porque existem estímulos (luz) e os órgãos receptores capazes de decifrá-los (os olhos). Porém, ainda depois que esses estímulos luminosos são primeiramente decifrados e codificados fisiologicamente pela retina, eles encontram a cultura construída coletivamente na memória. Somente a este processo completo podemos chamar de percepção visual cromática. A cultura ensina a ver, a perceber a cor nos objetos, nos ambientes, nos detalhes e no todo ao mesmo tempo.

Sensação cromática é diferente de percepção cromática. Pode-se chamar sensação da cor apenas quando se considera parte do processo, isto é, quando a luz existente atinge os olhos e este fluxo luminoso é codificado fisiologicamente. A percepção da cor acontece quando este código fisiológico, feito a partir do fluxo luminoso, é interpretado culturalmente.

Para trabalhar com a cor em projetos, um profissional precisa ter em mente a percepção da cor, isto é, o processo como um todo. Isto significa que deve considerar a aplicação da cor em seus aspectos físicos (pois se não houver luz não terá início o processo da percepção cromática), os aspectos fisiológicos (pois se não houver a capacidade de codificação fisiológica do fluxo luminoso, também não se dará a percepção cromática) e seus aspectos culturais simbólicos (pois se não se considerar a inserção da interpretação da cor na cultura, não se entenderá o processo de construção simbólica e utilização da cor).

Antes de saber mais sobre a cor e utilizá-la em projetos, é necessário entender o que muitos estudiosos, vindos de diversas áreas, distribuídos pela nossa história, concluíram a respeito da percepção da cor. Alguns deles estudaram a cor para entender outros objetos de pesquisa, enquanto outros estudaram a cor por ela mesma, concluindo que a sua interpretação era importante na construção da percepção do nosso mundo visual. Assim, desde há muito tempo, a Teoria da Cor vem tomando forma.

Escritos sobre a cor foram encontrados desde o século I d. C. (CAIVANO, 2000) e continuam a ser desenvolvidos incansavelmente até os dias atuais. Isso torna o recolhimento completo dos registros históricos da formação da Teoria da Cor uma tarefa árdua e dispendiosa.

Porém, para se entender a formação desta teoria, não é preciso saber de todos os seus trabalhos constituintes. Apenas alguns deles já são suficientes para despertar o respeito e o embasamento necessários ao trabalho com a cor. Sendo assim, neste capítulo destacamos a contribuição efetiva de quatro grandes estudiosos, apresentando também uma possível linha de evolução posterior.

O capítulo se inicia explorando as ideias de Leonardo da Vinci sobre as cores, reunidas em seus escritos e evidenciadas em seu trabalho artístico. Segue-se apresentando as diferenças entre cor-luz e cor-pigmento que se estabeleceram a partir das diferenças de pensamento entre Newton e Goethe.

A viagem pela história da Teoria da Cor continua com um dos maiores pensadores e pesquisadores da cor de todos os tempos, Michel-Eugène Chevreul, e a sua Lei do Contraste Simultâneo das Cores.

Finaliza-se este capítulo com uma breve passagem pelas pesquisas mais recentes, indicando possíveis continuidades e descontinuidades nos caminhos da Teoria da Cor.

A TEORIA VINCIANA DAS CORES

Leonardo da Vinci viveu entre 1452 e 1519. Foi uma das principais figuras do chamado Renascimento italiano e produziu obras que são bastante conhecidas e imitadas, como a “Monalisa” (Figura 1.1), que é um dos grandes ícones da história da pintura mundial e, até hoje, é imitada em várias técnicas.

Além do seu trabalho artístico em pinturas, Leonardo da Vinci foi um dos primeiros a reunir os dados existentes em direção à criação de uma Teoria da Cor. A única divisão e classificação aceita dos seus manuscritos é a chamada obra vinciana, onde se reúnem os escritos incidentais e os escritos sistemáticos (CARREIRA, 2000). Dentro desses chamados escritos sistemáticos, está o *Tratatto della Pittura*, no qual estão reunidas as anotações de Leonardo sobre a cor e a pintura. O conteúdo do *Tratatto* é fundamentalmente dirigido aos pintores, contendo elementos básicos da óptica, da física, da química e da fisiologia.

Figura 1.1 – Leonardo da Vinci. Mona Lisa. c. 1503-05. Painel, 0,77 x 0,53 m. Museu do Louvre, Paris.



Em sua época, cópias de seus manuscritos circulavam pelos ateliês italianos, instruindo e assim influenciando seus leitores na harmonização das cores. Quando Leonardo ensinava um pintor a utilizar determinada técnica em seus trabalhos, era claro e didático. Ensinando a técnica de veladuras, ou seja, as várias camadas de pigmentos diluídos em resinas oleosas, Leonardo escreveu em uma linguagem muito acessível que o pintor deveria esticar a tela em um bastidor e dar uma mão de cola, depois deixar secar e desenhar por cima. As “carnes”, ensinava ele, o pintor deveria pintar com pincéis de seda, aplicando a sombra velada ainda sobre a tinta fresca. Neste mesmo contexto, Leonardo também ensinava o pintor a obter as cores desejadas, como, por exemplo, o tom da “carne”, que, segundo ele, deveria ser obtido usando alvaiade, laca e terra-de-colônia, e a sombra desta mesma área deveria ser obtida por meio de vermelho com uma pitada de laca ou sanguínea dura (CARREIRA, 2000, p. 85).

Leonardo também pesquisou e escreveu sobre a fisiologia da percepção visual. Dissecou olhos de cadáveres e assim pôde descrever as funções de cada componente da visão. Desafiando a versão clássica da visão do século III a. C., em que o geômetra grego Euclides propagou a ideia de que saíam raios dos olhos para capturar o objeto observado, Leonardo propõe uma nova teoria sobre como os olhos percebem os objetos, escrevendo que não era possível que os olhos emitissem raios visuais, pois isso levaria um tempo que não era notado no ato de percepção visual (CARREIRA, 2000, p. 159).

Outra contribuição importante de Leonardo da Vinci para a formulação da Teoria da Cor foi a sua demonstração da interferência da cor do ar no processo de percepção do mundo visual. Leonardo reafirma em vários trechos de seus manuscritos que, para ele, a cor do ar é azul, sendo mais ou menos escurecido quanto mais ou menos esteja carregado de umidade. Esta conclusão o leva a acreditar que quanto mais longe estava o modelo do pintor, mais carregado de azul ele deveria ser representado. Pensando logicamente, se um objeto estava perto do pintor, teria menos ar, em quantidade, entre o pintor e o objeto, enquanto que se o objeto estivesse longe do pintor, mais ar teria entre os dois, o que o deixaria “mais azul”.

Este pensamento se tornou uma regra para Leonardo e ele o escreveu em seus manuscritos para que os outros pintores pudessem utilizá-lo em sua produção (LEONARDO, 1970, v. 1, p. 161). Esta regra foi utilizada exaustivamente, a ponto de contribuir para a construção simbólica de “distância” no azul.

Justificando esta regra, Leonardo escreveu sobre a chamada “perspectiva aérea”. Ele acreditava que a “perspectiva linear” não era suficiente ao pintor para mostrar a distância e, assim, propunha que se utilizassem as cores, principalmente o azul, para garantir a sensação de distância e realismo às imagens produzidas pelos pintores do Renascimento.

Ele mesmo utilizou a perspectiva aérea juntamente com a perspectiva linear em seus trabalhos, como podemos observar na obra “A Virgem e o Menino com Sant’Ana”, retratada na Figura 1.2, onde se pode perceber a utilização do azul na construção da sensação de distância entre as figuras principais e a paisagem.

Outra preocupação de Leonardo foi a definição de quantas e quais seriam as cores primárias essenciais. Leon Battista Alberti (1404-1472) já havia, na Idade Média, justificado a sua escolha das quatro cores essenciais, unindo-as à teoria dos quatro elementos (ALBERTI, 1989). Leonardo define as cores primárias chamando-as de “cores simples”, como aquelas que não podem ser feitas pela mescla de outras cores. São cores simples para ele o branco, o amarelo, o verde, o azul, o vermelho e o preto (LEONARDO, 1970, v. 1, p. 149).

Nesta definição estão as três cores primárias físicas e as três cores primárias químicas, somando-se a elas o preto e o branco. Atualmente, a Teoria da Cor determina que se as geratrizes forem o vermelho, o amarelo, o verde e o azul, tanto as cores-luz quanto as cores-pigmento podem ser obtidas através delas, ou seja, toda a coloração da natureza.

Um dos aspectos importantes nas pesquisas cromáticas de Leonardo é a sua insistência na inclusão do preto e do branco como cores primárias na escala cromática. Segundo seus escritos, seria a única maneira de se obter a característica do valor da cor (LEONARDO, 1970, v. 1, p. 149), expressa em grau de luminosidade. Muito tempo mais tarde, Chevreul, Ostwald e Munsell viriam apoiar os enunciados de Da Vinci, colocando o preto e o branco como pontos referenciais em seus sólidos de cor.

Estudando as cores complementares, Leonardo caminha pela análise dos “contrastes simultâneos”. A observação deste tema influencia diretamente Goethe e Chevreul em suas pesquisas cromáticas, como veremos mais adiante. Leonardo escreveu que todo objeto colorido participa da cor do objeto que lhe rodeia (CARREIRA, 2000, p. 109).

Ele foi o pintor renascentista mais preocupado com o estudo da sombra e luz, percebendo que entre a luz e as trevas há um meio de revelação dos fenômenos cromáticos. Assim, abre caminho para as futuras teorizações das

Figura 1.2 – Leonardo da Vinci. A Virgem e o Menino com Sant’Ana. Óleo sobre madeira. Utilização do azul como reforço na sensação de distância, a chamada “Perspectiva Aérea”. Museu do Louvre, Paris.



sombras coloridas, sombra de coloração complementar à cor do fundo, onde ela surge (teoria desenvolvida mais tarde por Chevreul).

A afirmação de que o branco é o resultado da somatória de outras cores foi feita por Leonardo muito antes de Newton. O que a física chama hoje de síntese aditiva, Leonardo já havia descoberto, provando ser o branco a soma de duas cores complementares. Toda a teoria cromática dos tempos modernos baseia-se nesta descoberta.

Leonardo era, sobretudo, um sonhador capaz de idealizar elementos especulativos em projetos avançados das ciências e das artes, impossíveis de se concretizar em nível prático de desenvolvimento técnico e social de seus dias. Visionário, suas pesquisas e soluções correspondem muito mais aos anseios futuros da sociedade moderna do que às necessidades do século em que viveu.

Conceitos fundamentais da Teoria da Cor de Leonardo Da Vinci

- 1) Os manuscritos de Leonardo circulavam pelos ateliês dos pintores, influenciando na materialização das obras.
- 2) Nos seus manuscritos, Leonardo ensinava a reprodução das cores, a montagem das telas, sempre de forma didática, tornando seu texto sedutor aos olhos dos aprendizes.
- 3) Para Leonardo, os olhos eram passivos, isto é, recebiam raios ao invés de emití-los, inaugurando, assim, o pensamento de que a percepção visual cromática é elaborada a partir de informações do meio em que vivemos.
- 4) A ideia da interferência da cor do ar no processo de percepção do mundo visual influencia na construção da percepção da tridimensionalidade a partir da “perspectiva linear”, principalmente através da construção do significado de distância e afastamento agregado à cor azul.
- 5) Leonardo definiu as cores primárias essenciais como “cores simples”: branco, amarelo, verde, azul, vermelho e preto. Colocando o branco e o preto dentre as cores simples e essenciais, Leonardo as considerou como cores, interferindo nas definições posteriores da Física. Colocando o vermelho dentre as cores primárias, Leonardo também influencia na força do vermelho como signo importante de comunicação, mesmo sendo provado mais tarde que o vermelho não é uma cor primária, pois ainda pode ser dividido em magenta e amarelo.
- 6) Estudando as cores complementares, Leonardo ensina em seus manuscritos que as cores devem ser percebidas em suas relações e que recebem influência perceptiva umas das outras.
- 7) Os estudos das sombras feitos por Leonardo trazem o conceito importante das sombras coloridas, de onde aprendemos a ver todas as cores, inclusive as sombras, como composições a partir do espectro cromático de luz.

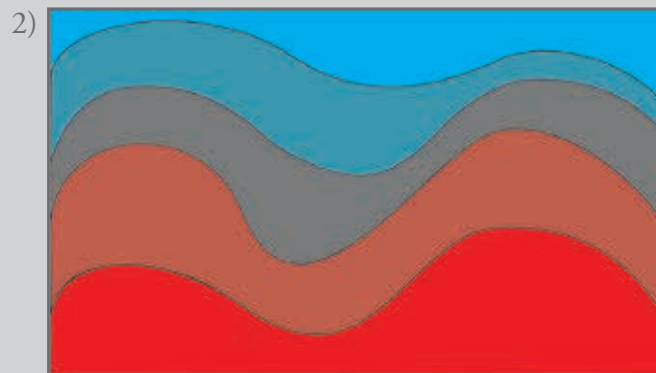
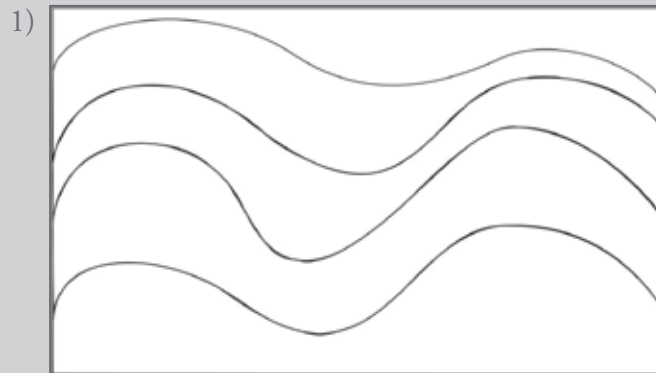
ATIVIDADE #1

LONGE E PERTO E PERTO E LONGE

Objetivo: exercitar a manipulação da construção simbólica da distância agregada ao azul, iniciada por Leonardo da Vinci em seus manuscritos sobre a “perspectiva aérea”.

Material: papel para guache, tinta guache nas cores vermelho, azul ciano e branco, pincéis.

Descrição: desenhar linhas como “montanhas” e pintar os espaços, no sentido de baixo para cima, do vermelho ao azul ciano. Deve-se acrescentar o azul ao vermelho de forma crescente, a ponto que a última faixa seja inteiramente azul. Observe a imagem e perceba o quanto o azul agrega o significado da distância em relação ao vermelho, reforçando a perspectiva.



CIÊNCIA DA COR OU TEORIA DA COR? O LEGADO DE NEWTON E GOETHE

As demonstrações e definições matemáticas para os fenômenos cromáticos começam a ficar mais precisas a partir do século XVII, com Isaac Newton, que viveu entre 1642 e 1727 e foi responsável por um espantoso progresso no estudo da luz.

Quando se pensa em Isaac Newton, se fazem duas imediatas associações: a primeira em relação às leis da gravidade, e a segunda com respeito aos seus trabalhos sobre a luz. O início das grandes descobertas de Newton em ciência data de um período de dezoito meses após sua graduação na universidade (1665-1667). Durante este período fez precisas descobertas no campo da óptica, envolvendo além da matemática pura e da mecânica celeste, aspectos relacionados à luz e à cor.

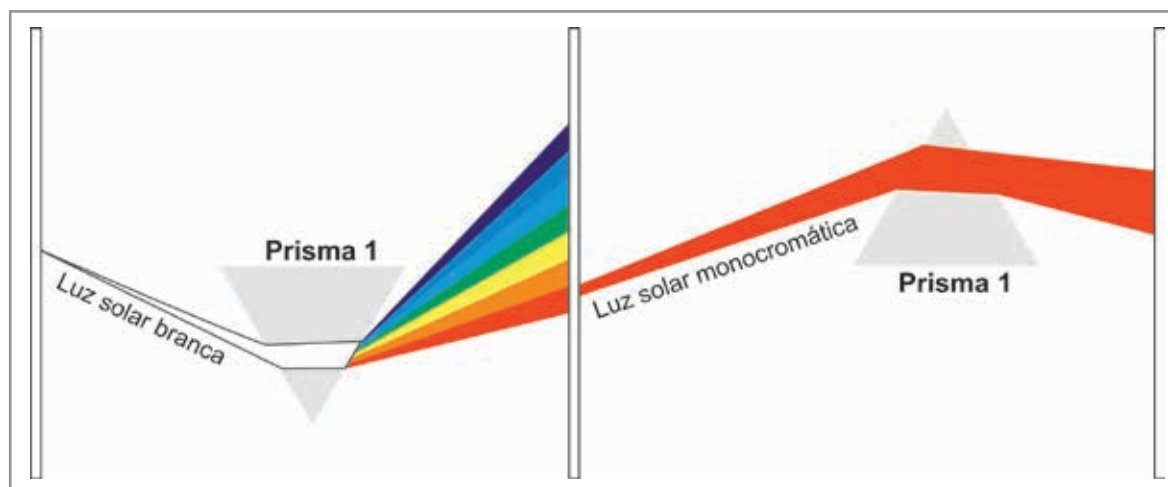
Com um prisma de vidro, triangular, Newton fez experimentações no campo do fenômeno das cores. Onde outros haviam apenas exibido os espectros coloridos produzidos pelo prisma, Newton analisou os fenômenos da dispersão e da composição da luz branca. Suas experiências mostraram que a luz branca, ou luz solar, era uma mistura de luzes de várias cores, componentes hoje chamados de radiações monocromáticas.

Através das experimentações com o prisma, Newton mostrou que a separação da luz branca nas suas componentes de diferentes cores (espectro) dá-se pelos diferentes desvios sofridos pelas componentes ao atravessar o prisma. Os desvios propriamente ditos se devem ao fenômeno da refração, enquanto que as diferenças entre estes desvios se devem à dispersão do índice de refração do prisma (o índice de refração é uma função do comprimento de onda que está associado à cor da luz).

Para provar que estava correto quanto a estes desvios, idealizou um experimento onde permitia que um estreito raio de sol entrasse por um pequeno orifício na janela do seu próprio quarto escurecido, passando pelo prisma e produzindo um espectro. Depois, usando um anteparo opaco, com um pequeno orifício, Newton separou deste espectro feixes de luz de uma só cor, deixando-os passar através de um segundo prisma.

Quando esta radiação monocromática passava pelo segundo prisma, emergia sem qualquer modificação de cor, levando-o a conclusão de que o segundo prisma apenas produzia outro desvio de direção, isto é, estas radiações não poderiam novamente se dividir em outras componentes com diferentes propriedades, como ilustra a Figura 1.3.

Figura 1.3 –
Experimentações
de Newton com os
Prismas.



As investigações sobre os fenômenos cromáticos levaram Newton à compreensão da manifestação cromática nos objetos, em função da luz que absorvem e refletem. Estudando os anéis alternados de franjas escuras e claras, que são vistos numa película de ar existente entre uma superfície de vidro plana e a parte convexa de uma lente plano-convexa de distância focal grande (efeito conhecido como os Anéis de Newton), Newton obteve medidas tão precisas que Thomas Young as utilizou, cem anos mais tarde, para calcular os comprimentos de onda da luz.

No que se refere aos estudos cromáticos, os trabalhos de Newton são considerados atualmente um marco no desenvolvimento da ciência da cor. A chamada Ciência da cor está contida na Teoria da Cor e é definida como o estudo dos aspectos físicos da cor.

A maioria dos atuais estudiosos da colorimetria, como José Luis Caivano, Roberto Daniel Lozano ou P. J. Bouma, considera que a história da moderna ciência da cor começa em 1666, quando Newton começou suas pesquisas sobre este assunto.

Os fundamentos deixados por Newton influenciaram os trabalhos dos pesquisadores do século XVIII que, se não o copiavam, adicionavam pouco ao que ele já havia dito. Apesar disso, não se pode dizer que no século XVIII não existiu um nome igual ao de Newton associado aos estudos dos fenômenos cromáticos.

No final daquele século um nome famoso na literatura apareceu no cenário dos estudos sobre o fenômeno das cores: Johann Wolfgang von Goethe.

Goethe nasceu em 1749, tendo a juventude mergulhada em intensa inquietação intelectual e cultura clássica. Sua paixão pela ciência das cores data desta época, quando se inicia na prática da pintura e do desenho.

Fruto de uma investigação de mais de vinte anos, a *Farbenlehre* (*Doutrina das Cores*) acrescenta intriga e surpresa ao universo da pesquisa cromática. Sua linguagem ora se aproxima de uma refinada poética, ora faz parte de um rigoroso discurso científico.

Uma das principais polêmicas instaladas no livro *Doutrina das Cores* é a disputa entre o idealismo alemão de Goethe e a óptica mecanicista de Newton. Por mais que olhasse para uma parede branca através de um prisma, Goethe não conseguia se convencer das ideias de Newton e, a partir disso, dedica vários anos a demonstrar sua intuição utilizando experiências com prismas e lentes.

Para Goethe, a luz era o ser mais simples, indivisível e homogêneo conhecido e, sendo assim, ela não poderia ser dividida em luzes coloridas como afirmava Newton, pois uma luz colorida seria sempre mais escura que a luz incolor.

Newton e Goethe começaram suas experimentações da cor por pontos de vista totalmente diferentes. Goethe não estava interessado em estabelecer critérios para a produção da cor enquanto fenômeno físico, como Newton se preocupava. Ao contrário, defendia a ideia de que a cor também existia enquanto fenômeno além da física. Para ele não bastava concluir que a cor surgia da luz branca, mas também a influência dos aspectos fisiológicos na visão cromática. Portanto, a diferença entre as interpretações de Goethe e Newton passa também pelos critérios e métodos de comparação. Newton era um físico experimental, e como tal adquiriu uma visão do experimento independente do observador. Acreditava ser a natureza um grande sistema, regulamentado por leis precisas, baseando suas propostas na descoberta de algumas dessas leis.

Este tipo de postura era questionável para Goethe. O homem era para ele parte da natureza e, portanto, acreditava na observação mais direta dos fenômenos naturais. Se a luz branca era uma sensação simples e única, então ela deveria ser um fenômeno simples e único. Para ele, as cores eram, em primeiro lugar, ideias subjetivas ou coisas que existiam apenas em nossa percepção. Esse modo de pensar ajuda-nos a entender seu enorme esforço em demonstrar que as opiniões de Newton estavam incorretas e também seu comportamento hostil diante delas.

Segundo Goethe, existiam três formas de manifestação do fenômeno cromático: as cores fisiológicas, as cores físicas e as cores químicas (GOETHE, 1993). As cores fisiológicas eram as que pertenciam aos olhos e que dependiam diretamente da sua capacidade de ação e reação. As cores físicas de Goethe eram aquelas cuja origem se devia a fontes de luz refletidas pelos objetos coloridos, hoje denominadas cores-luz. Por fim, as cores químicas eram aquelas dependentes das substâncias químicas que formam os objetos, hoje denominadas cores-pigmento.

As derivações do branco e do preto também foram equacionadas. Encontrado no mundo vegetal, através da combustão e do carvão, o preto é considerado por Goethe como menos primordial que o branco. Para ele, o branco, ao escurecer, tornava-se amarelo, e o preto, ao clarear, tornava-se azul e se intensificavam na medida em que se saturavam.

O círculo cromático de Goethe, mostrado na Figura 1.4, é um dos fundamentos de sua doutrina. Nele o azul e o amarelo, o verde e o púrpura estabelecem entre si uma relação de complementaridade e indicam as possibilidades de combinação entre as cores básicas, formando as cores intermediárias.

Figura 1.4 – O
Círculo Cromático
de Goethe.



Outro ponto de diferenciação entre as opiniões de Newton e Goethe diz respeito à cor verde. Goethe concordava com a visão dos meios artísticos de sua época, os quais tinham o verde como uma cor composta pela combinação do amarelo e do azul, e não uma cor simples, espectral, como defendia Newton.

Na verdade, os dois estavam corretos em suas afirmações. Por um lado, Newton discorria sobre as cores espectrais ou cores-luz, explicadas pela síntese aditiva, enquanto Goethe estudava as cores-pigmento, que sob a síntese subtrativa têm o amarelo e o azul produzindo o verde.

Com o trabalho da *Doutrina das Cores*, Goethe passa a fazer parte da galeria dos pesquisadores da cor como um importante estudioso. Dentre os pesquisadores de sua época, é o que exerce maior influência sobre os intelectuais e artistas contemporâneos na utilização dos princípios cromáticos.

Conceitos fundamentais da Ciência da Cor e da Teoria da Cor de Newton e Goethe

- 1) Isaac Newton fez importantes descobertas sobre a luz e a cor, através de um principal experimento com um prisma de vidro, onde mostra que a luz branca é formada por vários componentes de diferentes cores.
- 2) Os estudos sobre os aspectos físicos da cor foram definidos como a Ciência da Cor.
- 3) Goethe escreveu a Doutrina das Cores, motivado pelas diferenças metodológicas de observação dos fenômenos cromáticos em relação aos de Newton. Neste trabalho, concluiu que a luz era o ser mais simples, indivisível e homogêneo conhecido, contrariamente às conclusões de Newton.
- 4) Para Newton, a cor era puramente um fenômeno físico, enquanto que para Goethe, a cor era um fenômeno que também existia além da Física, agregando a estes a influência da fisiologia e da cultura humana na percepção visual cromática.

CHEVREUL E OS CONTRASTES SIMULTÂNEOS

Os trabalhos de Michel-Eugène Chevreul influenciaram intimamente as artes visuais dos séculos XIX e XX. Chevreul nasceu em Angers, França, em 1786 e viveu 103 anos. A fotografia mostrada na Figura 1.5 foi capturada por Paul Nadar, em comemoração ao aniversário de cem anos de Chevreul. Vê-se Chevreul ainda argumentando sobre seus pontos de vista com o amigo Félix Nadar, de costas.

Considerado um grande cientista na área da química, em 1824, aos 38 anos de idade, foi contratado como diretor do “Ateliê de Tinturaria” em Paris, como químico, com a difícil tarefa de melhorar a qualidade da produção em tapeçaria. Aquele era o departamento técnico de tinturaria, responsável por fornecer obras de tapeçaria, além de todos os materiais técnicos para as autoridades francesas oficiais.

Quase imediatamente Chevreul percebeu uma grande falha na qualidade do fornecimento da tinta preta e rapidamente concluiu que isto poderia não ser somente um problema químico dos procedimentos de tinturaria, mas também um problema ligado à percepção visual dos contrastes simultâneos. Este primeiro problema o habilitou a publicar, em 1839, o seu famoso livro “Da Lei do Contraste Simultâneo das Cores”. Neste livro, Chevreul mostra suas conclusões a partir de observações visuais de como duas cores podem parecer muito diferentes do que “realmente são”, se influenciando mutuamente. Segundo ele, esta influência mútua aconteceria a partir de suas cores complementares.

Outro trabalho importante de Chevreul foi sua classificação das cores com finalidade científica e prática na ajuda aos artesãos, o que resultou num mostruário com milhares de tons de cores em fios de lã e um hemisfério cromático tridimensional, mostrado na Figura 1.6.

A base circular do hemisfério consiste em cores organizadas em um círculo parecido com uma roda de bicicleta, como mostra a Figura 1.7.

Figura 1.5 – Chevreul se entretém com Félix Nadar. Foto Nadar, Paul (1856-1939). Acervo da Mídia-teca de Arquitetura e de Patrimônio - Ministério da Cultura (França).



Figura 1.6 –
Hemisfério de Cores
de Chevreul.





Figura 1.7 – Círculo Cromático de Chevreul.

Além disso, o mais detalhado catálogo de cores conhecido até hoje se deve a Chevreul, com mais de 20.000 tons classificados teoricamente, partindo das cores saturadas e suas misturas até o branco por degradação e o preto por rebaixamento. Este catálogo permitiu-lhe a construção de seu sólido de cores na forma de um hemisfério visto na Figura 1.6.

Ele idealizou este sólido de cor porque necessitava encontrar um sistema que o ajudasse a organizar suas amostras têxteis.

Sua principal obra relativa ao fenômeno do contraste simultâneo das cores, intitulada “Da Lei do Contraste Simultâneo das Cores” (CHEVREUL, 1855), procura explicar, em bases científicas, aquilo que muitos pintores já utilizavam intuitivamente. As chamadas leis de Chevreul foram amplamente promovidas, por parecerem uma espécie de chave para a solução dos problemas de harmonia cromática. Com isso, ele influenciou e facilitou a análise de muitas obras e artistas, entre os quais figuravam impressionistas e pós-impressionistas, que faziam questão de afirmar a influência de Chevreul em seus trabalhos.

Seurat e Signac, por exemplo, aplicavam a cor em pequenos pontos ou traços em vez de superfícies lisas, utilizando apenas as cores primárias (GAGE, 1999). Salpicavam as cores na quantidade justa à área desejada e deixavam o trabalho de juntá-las para a própria retina do observador. Assim acontecia com todas as cores compostas, tornando-as muito mais luminosas do que as prontamente aplicadas à tela.

O grande princípio de toda a obra deste químico brilhante resumia-se num único pensamento: “[...] quando colocamos uma cor qualquer sobre uma tela, não estamos colorindo somente aquela área mas toda a área restante da cor complementar a esta” (PEDROSA, 1982, p. 167).

Dentre as suas experiências com as cores, Chevreul definiu como a principal ideia os três tipos: o contraste simultâneo, o contraste sucessivo e o contraste misto, e também apresentou deduções de suas experiências com os contrastes. Baseado nessas experimentações, Chevreul desenvolveu um método para facilitar a percepção, chamado Método de Observação, estabelecido segundo uma tabela de combinações, que descreviam as influências sofridas pelas cores quando colocadas próximas de outras, como se pode perceber no Quadro 1.1.

Segundo o princípio de Chevreul, quando duas cores são colocadas próximas, há influência recíproca de suas cores complementares. O Quadro 1.1 mostra o método de observação de Chevreul com o resultado de cada cor quando colocada próxima de outra. Por exemplo, quando o vermelho é colocado próximo ao laranja, recebe influência de sua cor complementar (o azul), inclinando-se para o violeta. O mesmo acontece com o laranja, que influenciado pelo vermelho, inclina-se para o amarelo.

Além disso, Chevreul também enumerou leis gerais, tais como: “Todas as cores aumentam de valor sobre um fundo branco, aumentando também, ligeiramente, seu brilho” (CHEVREUL, 1855). Para ele, colocar branco ao lado de uma cor seria destacá-la e colocar

Cores experimentadas	Modificações observadas	Cores experimentadas	Modificações observadas	Cores experimentadas	Modificações observadas
	Inclina-se para o violeta Inclina-se para o amarelo		Inclina-se para o vermelho Inclina-se para o azul		Inclina-se para o amarelo Inclina-se para o violeta
	Inclina-se para o violeta Inclina-se para o verde		Inclina-se para o amarelo Inclina-se para o azul		Inclina-se para o amarelo Inclina-se para o vermelho
	Inclina-se para o amarelo Inclina-se para o verde		Inclina-se para o amarelo Inclina-se para o índigo		Inclina-se para o verde Inclina-se para o violeta
	Inclina-se para o amarelo Inclina-se para o azul		Inclina-se para o laranja Inclina-se para o azul		Inclina-se para o verde Inclina-se para o vermelho
	Inclina-se para o amarelo Inclina-se para o índigo		Inclina-se para o laranja Inclina-se para o índigo		Inclina-se para o azul Inclina-se para o vermelho
	Inclina-se para o vermelho Inclina-se para o verde		Inclina-se para o amarelo Inclina-se para o índigo		

Quadro 1.1 – Método de Observação de Chevreul.

cinza ao lado de uma cor é torná-la mais brilhante. Da mesma maneira, o preto apagava todas as cores que lhe eram colocadas próximas.

Como um verdadeiro neoclássico, Chevreul adorava os cinzas, e atribuía um importante papel ao branco e ao preto na harmonia cromática. Em seus trabalhos ele escreveu que os cinzas promovem contrastes de valor e não de tom, o que resulta em efeitos de contrastes simultâneos mais poderosos. Por isso, o brilhante pintor e gravurista Delacroix e o pintor de cinzas Ingres aderiram prontamente às suas ideias.

Os três fenômenos de contraste descritos por Chevreul são englobados pela ciência contemporânea dentro da denominação genérica de cores de contraste. Os fenômenos cromáticos estudados e demonstrados podem parecer bastante óbvios, mas a causa deles ainda permanece um mistério dentro da ciência.

Conceitos fundamentais vindos das experiências de Michel-Eugène Chevreul

- 1) O mais importante conceito dos trabalhos de Michel-Eugène Chevreul é a certeza da relação mútua entre as cores, não somente quando colocadas lado a lado.
- 2) Com seus experimentos, Chevreul mostrou que para colocar uma cor em qualquer suporte, devemos pensar na influência da cor complementar desta em todo o seu entorno.
- 3) Chevreul definiu três tipos de contrastes que podem acontecer quando as cores dividem o mesmo espaço: o simultâneo, o sucessivo e o misto.
- 4) Colocar branco ao lado de uma cor é destacá-la.
- 5) Colocar cinza ao lado de uma cor é torná-la brilhante.
- 6) O preto apaga todas as cores que lhe são próximas.

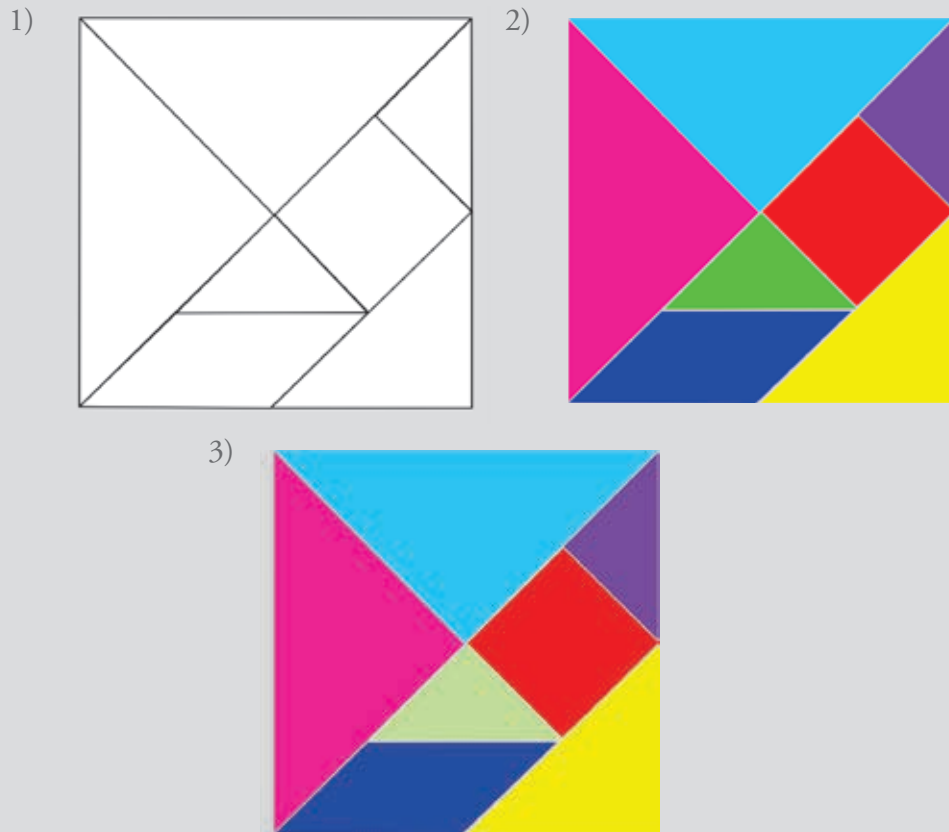
ATIVIDADE #2

MOVIMENTANDO AS FAIXAS DO ESPECTRO

Objetivo: perceber a relação entre as cores colocadas em um mesmo suporte quando alteramos apenas uma delas.

Material: papel para guache, tinta guache em diversas cores, pincéis.

Descrição: desenhar duas imagens idênticas em cor e forma. Na segunda, colocar branco na cor de uma das formas, de preferência no centro. Observar as duas, lado a lado, percebendo que, quando se interfere em qualquer cor, se interfere também em todas as suas relações com as outras cores da mesma imagem.



AVANÇOS NA TEORIA

Além dos autores já citados, outros também tiveram efetiva contribuição nos estudos das relações cromáticas, da visão cromática e da definição de um método de medida das cores.

Em 1801, Thomas Young movimentou as pesquisas em torno da cor no *Royal Institute of London*. Médico, fisiologista, físico, linguista e egiptologista, Young foi o primeiro a formular a hipótese de que a visão cromática é baseada na presença de três diferentes órgãos sensíveis à luz. Esta ideia é chamada teoria tricromática da visão cromática e inaugura a chamada óptica fisiológica.

A teoria tricromática é retomada pelo físico, fisiologista, matemático e musicólogo alemão Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz. Helmholtz e seus colaboradores, dentre eles Arthur König, recolheram dados sobre a influência das diferentes cores nas três categorias de fibras nervosas (os chamados cones) da retina. Estes dados resultaram em curvas representativas que são divididas de acordo com as espécies de fibras: as pertencentes ao primeiro tipo apresentam-se energeticamente estimuladas pela luz vermelha, as do segundo tipo são muito sensíveis à ação da luz verde e as fibras do terceiro tipo são facilmente sensibilizadas pela luz azul.

A influência do trabalho de Helmholtz e seus colaboradores na Teoria da Cor atual foi muito significativa. A produção e a reprodução de todas as cores naturais em televisão, fotografia ou impressão gráfica podem ser obtidas através destes princípios, fundamentados na existência de três tipos de receptores visuais destinados à captação das seguintes luzes coloridas primárias: vermelho (R: *red*), verde (G: *green*) e azul (B: *blue*).

Porém, a teoria tricromática pelas mãos de Helmholtz não ficaria sem oposição. As mais consistentes opiniões contrárias às ideias de Helmholtz vieram dos círculos que têm o lado psicológico da cor em alta consideração. O líder nestes círculos foi Edwald Hering, que estabeleceu uma diferença existente entre as cores primárias percebidas e as cores primárias que funcionam como estímulo. Nas cores-luz seriam estímulos: o vermelho, o verde e o azul e; nas cores-pigmento opacas seriam: o vermelho, o amarelo e o azul, mesmo sabendo da inexistência de receptores retiniais específicos para o amarelo.

Por um longo tempo, os simpatizantes das teorias relacionadas a Helmholtz e os simpatizantes das opiniões de Hering ficaram assim divididos. Mais tarde ficou provado que a fusão das partes mais importantes de ambas as teorias era a única solução, isto é, os processos na retina atuavam de acordo com a teoria tricromática, através da qual se produziria a sensação

cromática, enquanto que a teoria de Hering estaria inserida na série de processos pelos quais se produziria a percepção cromática.

O método de redução de cores surge paralelamente com o físico escocês James Clerk Maxwell, o primeiro a determinar experimentalmente as funções de combinação de cores ou valores triestímulos para o espectro visível e que reproduziu em 1859 uma imagem em cores por síntese aditiva. Para a realização de qualquer processo tricromático, tem-se inicialmente que proceder a seleção de cores, através da decomposição nas três cores primárias. As primárias instrumentais de Maxwell foram as radiações monocromáticas de comprimento de onda 631nm (vermelho), 526nm (verde) e 457nm (azul). As teses de Maxwell no campo da óptica fisiológica complementaram os trabalhos de Young e Helmholtz, mas, segundo Bouma (1971), seus resultados foram esquecidos mediante dados mais completos obtidos por König.

A busca da compreensão dos fenômenos cromáticos sempre foi uma constante no trabalho de grandes pesquisadores, formando o que conhecemos hoje por Teoria da Cor. A importância da compreensão desta teoria se traduz não só na produção artística, como também na utilização das cores como linguagem simbólica na propaganda, na comunicação visual, na indústria, na comercialização de corantes, e muitas outras.



Informações sobre a aquisição deste
livro podem ser obtidas pelo e-mail:
livraria@utfpr.edu.br

A UTFPR Editora tem por finalidade principal viabilizar a publicação de obras resultantes de atividades de ensino, pesquisa e extensão, além de documentos institucionais produzidos pela UTFPR. Visa ainda a publicação de obras originais ou traduzidas, de valor técnico, científico, artístico e literário de autores nacionais e internacionais.

Saiba mais em www.utfpr.edu.br/editora



Av. Sete de Setembro, 3165
Rebouças - CEP 80230-901
Curitiba - PR - Brasil

Telefone Geral
+55 (41) 3310-4545