

APONTAMENTOS PARA UMA METODOLOGIA NA APLICAÇÃO DE CORES EM DESIGN DE AMBIENTES

*Luciana Martha Silveira*¹

Resumo: Propõe-se uma metodologia para a aplicação de cores em design de ambientes, baseada num conceito amplo de harmonia, prevendo não somente o consenso, mas também os contrastes como opções de combinações cromáticas. Esta metodologia está fundamentada em quatro eixos teóricos somados a um quinto eixo (o *briefing*): as relações entre a cor e a forma, a simbologia das cores na cultura ocidental, os esquemas de combinações de cores e as cores de contraste, que funcionariam como uma metodologia, gerando diretrizes para a aplicação de cores em um projeto. Através da consideração concomitante desses cinco eixos, pode-se propor uma metodologia para a aplicação das cores em projetos, aumentando o respeito à complexidade que esta tarefa impõe aos designers de ambientes.

Palavras-chave: cor, forma, ambientes.

Abstract: This paper proposes a methodology for color application in living design based on a broad concept of harmony. It considers both a common sense, and contrast as options for chromatic combinations. This methodology is supported by four theoretical branches in conjunction with a fifth branch (*briefing*): color and shape, color meaning in occidental cultures, color combinations schemes and color contrast. These branches construct a methodology to provide guidelines for color using in a project. By considering all these five branches, a methodology to apply colors in a project can be proposed, increasing the belief that this task is not easy and it should be seriously considered by living designers.

Keywords: color, shape, living design.

¹ Mestra em Múltiplos Meios (UNICAMP), Doutora em Comunicação e Semiótica (PUC-SP), professora do Departamento Acadêmico de Desenho Industrial e do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da UTFPR (silveira@ppgte.cefetpr.br).

Trabalhar com o objetivo de produzir projetos “coloridos” apresenta muitas dificuldades. Não é tão simples como aparenta se colocar a cor em projetos, justamente porque o universo da cor se mostra em diversas dimensões: a dimensão dos aspectos físicos da cor, dos aspectos fisiológicos, dos aspectos socio-culturais e perceptivos, sendo que o estudo da cor deve ser de abordagem complexa e interdisciplinar.

Outra dificuldade seria de a cor se apresentar como um microcosmo de estudos para diversas áreas. Suas várias dimensões são estudadas em áreas diferentes da ciência, que costumam produzir estudos em compêndios diferenciados, de difícil acesso à interdisciplinaridade.

Mesmo assim, estas dimensões devem ser consideradas em sua complexidade na hora da aplicação da cor propriamente dita. Geralmente, esta aplicação fica somente no âmbito intuitivo, privilegiando uma única dimensão, ou seja, a dimensão simbólica do universo da cor, já que esta dimensão é construída coletivamente e a mais presente no cotidiano de todas as pessoas, em todas as culturas. Por tudo isso, há grandes obstáculos em sintetizar uma metodologia que fundamente um trabalho complexo como o de projetar cores em harmonia para determinados projetos de ambientes.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo propor uma metodologia para a aplicação de cores em design de ambientes, baseada num conceito amplo de harmonia, prevendo não somente o consenso, mas também os contrastes como opções de combinações cromáticas, fundamentando o trabalho de designers na aplicação das cores em design de ambientes.

Com o objetivo de sustentar a utilização de três dimensões da percepção cromática, esta metodologia está fundamentada em quatro eixos teóricos, somados a um *briefing* (considerado como um quinto eixo), que funcionam gerando diretrizes para a aplicação de cores em um projeto de ambientes.

- as relações entre a cor e a forma;
- a simbologia das cores na cultura ocidental;
- os esquemas de combinações de cores;
- as cores de contraste.

Explicando a utilização de cada um dos eixos teóricos utilizados na concepção desta metodologia, as relações entre a cor e a forma é onde, pensando com Wassily Kandinsky, Johannes Itten e Karl Gerstner, pode-se associar o perfume ácido do amarelo à estridência das formas triangulares, a tranqüilidade e o equilíbrio do azul às formas orgânicas e a sedução do vermelho às formas recortadas. Assim, tem-se a certeza de que a forma pode reforçar ou diminuir o impacto perceptivo de uma cor.

Por meio do estudo da simbologia das cores na cultura ocidental, pode-se identificar características afetivas atribuídas às cores pelas diferentes culturas e principalmente o que a cultura a que se está inserido propõe semanticamente às cores, percebendo-se o que se pode esperar da percepção coletiva

dessas mesmas cores.

Os esquemas de combinações de cores ensinam lógicas possíveis de manipulação do círculo cromático, como os esquemas básicos, os consonantes, os dissonantes e os assonantes, que ajudam a pensar as várias possibilidades para uma harmonia. Por fim, as cores de contraste, também chamadas cores fisiológicas ou mutações cromáticas, são as cores surgidas frente à saturação da retina e que interferem diretamente na qualidade daquilo que se vê.

Através da consideração concomitante desses quatro eixos teóricos somados a um quinto eixo, ligado às informações de um *briefing*, pode-se propor uma metodologia para a aplicação das cores em design de ambientes, aumentando o respeito à complexidade que esta tarefa impõe.

1. POR UMA METODOLOGIA DE APLICAÇÃO DE CORES EM DESIGN DE AMBIENTES

A cor não comunica sozinha. Ela é um dos atributos da percepção visual que pode, por um lado, reforçar a informação e, por outro, destruí-la. Por isso, torna-se necessário juntar à intuição, a informação a respeito da Teoria da Cor no momento de colocar a cor em projetos.

Neste contexto, torna-se necessária uma sistematização a respeito da projeção das cores em ambientes. Para tanto, uma metodologia ampla o suficiente para fugir da padronização e lógica o suficiente para garantir um mínimo de segurança e argumentação ao *designer* será apresentada.

Esta metodologia levará em consideração cinco eixos que serão utilizados em sua complexidade, quais sejam: o *briefing*, os esquemas de combinações cromáticas, as cores de contraste, a simbologia da cor no mundo ocidental e as relações entre a cor e a forma.

Os cinco eixos fundamentais ajudam a organizar as idéias no entorno de três principais questões:

- Qual é a primeira cor ou as primeiras cores que aparecerão no projeto?
- Quanto uso desta determinada cor ou cores?
- Como distribuo essas mesmas cores?

Estas perguntas costumam ser respondidas intuitivamente, a partir do universo da cor, extenso e complexo, onde se encontram dimensões como a física, a fisiológica, a psicológica, a simbólica, a cultural, enfim, advindas de vários olhares no entorno da percepção cromática.

Utilizando somente a intuição, o *designer* acaba por não organizar a distribuição das cores numa lógica básica, conduzindo, muitas vezes, o projeto a uma não comunicação. A proposta de uma metodologia de aplicação das cores em projetos de ambientes tem o objetivo de organizar esta intuição, em uma lógica básica de utilização de três das dimensões da percepção cromática, distribuídas em três eixos dos estudos da percepção: estímulo, sensação e percepção, englobando aspectos individuais e coletivos ao mesmo tempo.

Segundo Santaella (1998), a explicação tradicional da visão é a de que perceber coisas depende primeiramente de se ter sensações. Estas sensações são resultados de sintetizações fisiológicas, a partir de estímulos.

Os estímulos vêm a partir dos cinco sentidos (visão, audição, tato, olfato e paladar) e seriam resultados da luz, da textura, contrastes, ruídos, chuva, sol, perfumes, gases etc.

As sensações são as cores, sons, sensações táteis, odores e gostos, basicamente intermediários entre os estímulos bastante abstratos e os objetos compostos com as sensações agregadas.

Por fim, a percepção é a interpretação das sensações. Trata-se do resultado perceptivo dos objetos, que vêm agregados a espaço, aos significados históricos e culturais.

No caso específico da percepção cromática, os estímulos acontecem a partir de aspectos físicos relacionados ao processo perceptivo das cores, como a cor-luz e a cor-pigmento. A sensação, neste contexto, está ligada aos aspectos fisiológicos da percepção cromática, precisamente às células fotorreceptoras (cones e bastonetes) localizadas na retina e sua ligação com as regiões cerebrais do lobo occipital. A percepção é o resultado em “objetos coloridos”, com significado histórico-cultural, agregando as questões coletivas e individuais do processo de apreensão da percepção ao longo da vida de um indivíduo.

Com o objetivo de “linearizar” a metodologia de aplicação de cores em ambientes e, ao mesmo tempo, considerar as três principais dimensões da percepção cromática, considera-se, como já foi dito, priorizar quatro eixos teóricos somados ao *briefing*; *esquemas de combinações de cores*; *cores de contraste*; *significado das cores e relações entre a cor e a forma*.

Ir-se-á neste artigo, ainda que brevemente, aprofundar cada um dos eixos teóricos a partir da linearização proposta, qual seja:

- a. Aspectos físicos da cor – estímulos – cor-luz e cor-pigmento – círculo cromático – ESQUEMAS DE COMBINAÇÕES DE CORES.
- b. Aspectos fisiológicos da cor – da Lei do Contraste Simultâneo das Cores – CORES DE CONTRASTE.
- c. Aspectos Culturais da Cor – Representações mitológicas da cor – SIGNIFICADO DAS CORES NO OCIDENTE E RELAÇÕES ENTRE A CORE E A FORMA.

2. OS ASPECTOS FÍSICOS DA COR: EM DIREÇÃO AOS ESQUEMAS DE COMBINAÇÕES CROMÁTICAS

Em direção aos Esquemas de Combinações de Cores (um dos eixos teóricos que auxiliam na aplicação das cores em design de ambientes), aproxima-se dos aspectos físicos da cor, englobando os tipos de estímulos (cor-luz e cor-pigmento) e a formação do círculo cromático.

Fisicamente, a cor é definida como uma sensação produzida por certas

organizações nervosas sob a ação da luz. Ondas de luz alcançam os olhos através de uma transmissão (da fonte de luz para o objeto, e deste para o observador) ou quando o objeto é a própria fonte de luz, resultando na sensação cromática.

Apenas uma pequena parte desta radiação eletromagnética é visível. As radiações monocromáticas menores de 380nm são invisíveis para os olhos e chamadas radiações ultravioletas, enquanto que as maiores de 780nm são também invisíveis e chamadas radiações infravermelhas.

Conforme as circunstâncias, pode-se referir à luz como ondas (óptica física) ou partículas (óptica quântica). Esses termos aparentemente contraditórios definem a luz como uma entidade física que não pode ser comparada a fenômenos físicos simples.

As várias teorias sobre a emissão e propagação da luz, como as de Newton, Max Planck, Maxwell e Hertz complementam-se criando condições para os estudos das ópticas ondulatória e corpuscular. As duas concepções explicam diversos fenômenos, de tal modo que não se pode definir a luz como exclusivamente qualquer uma delas. Adota-se hoje, então, o conceito de luz como uma dualidade de propriedades ondulatórias e corpusculares.

Sob os aspectos físicos, a interação entre a luz e o objeto gera o fenômeno da cor percebida nos corpos. A capacidade de absorver, refratar ou refletir determinados raios luminosos incidentes nos objetos os faz coloridos. Assim, não se pode dizer que as substâncias possuem cor, mas sim somente esta capacidade.

Além disso, existem muitos tipos de fontes de luz, tais como a luz de sódio ou as luzes incandescentes, mas a luz do sol ou a luz branca do dia parece ser a ideal para se estudar a cor, por possuir um espectro mais amplo.

As propriedades físicas específicas da luz do sol a faz especialmente interessante e nos leva a Isaac Newton, que no século XVIII trabalhou com a luz do sol, dividindo-a em raios de luz componentes, distinguíveis pelos olhos e também por suas propriedades físicas. Esses componentes são hoje denominados radiações monocromáticas². Essas radiações não podem ser divididas novamente em componentes com propriedades diferentes.

Para os olhos, as radiações monocromáticas são distinguidas pelas sensações cromáticas que elas evocam, formando a conhecida série das cores espectrais observadas no arco-íris: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil, violeta e todos os matizes intermediários.

Fisicamente estas radiações monocromáticas são distinguidas por propriedades que as caracterizam. Newton descobriu nestas propriedades uma relação com as mudanças de direção sofridas pelas várias radiações monocromáticas

² Monocromaticidade é referida fisicamente para um comprimento de onda fixo e absoluto. A menos de transições eletrônicas, o que geralmente se apresenta são radiações com uma certa largura em comprimentos de onda, englobando também comprimentos de onda vizinhos. Quanto mais monocromática uma luz, menor a largura da distribuição de comprimentos de onda.

quando passavam do ar para o vidro do prisma. Ele as diferenciou, então, pelos seus índices de refração.

Se uma radiação monocromática incide sobre os objetos, ela é em parte refletida, e a luz refletida incide em parte nos nossos olhos. Quando refletidas, o comprimento de onda e conseqüentemente a cor da luz permanecem inalterados.

As fontes de luz são chamadas estímulos físicos dentro de uma classificação baseada nos estudos da cor de Goethe [1993], sendo divididos em cor-pigmento e cor-luz.

A cor-pigmento é a substância material constituinte do objeto e é denominada de acordo com a sua natureza química. Ela pode absorver, refratar ou refletir os raios luminosos componentes da luz incidente, por síntese subtrativa. Por exemplo, um corpo é chamado de vermelho porque ele tem a capacidade de absorver quase todos os raios da luz branca incidente, refletindo para os nossos olhos apenas a totalidade dos vermelhos. A este processo dá-se o nome de síntese subtrativa.

A classificação das cores, segundo suas características e formas de manifestação, foi feita através de dados referentes à sensação e principalmente à percepção cromática. Um dos conceitos mais importantes definidos nesta classificação é o das cores primárias. A cor primária é assim denominada por ser cada uma das três cores indecomponíveis. Quando misturadas em proporções variáveis produzem todas as cores do espectro visível (PEDROSA, 1982).

Existem dois conjuntos de cores-pigmento com suas respectivas cores primárias ou geradoras, e o processo de obtenção da mistura desses dois conjuntos de cores é o mesmo já definido como síntese subtrativa.

O primeiro conjunto de cores-pigmento é utilizado pelos químicos, pelos artistas e todos os que trabalham com substâncias corantes opacas, por isso denominadas cores-pigmento opacas. As cores primárias indecomponíveis desse conjunto são o vermelho, o amarelo e o azul, sendo a síntese subtrativa da mistura das três o preto.

O segundo conjunto de cores-pigmento é o chamado cores-pigmento transparentes e são utilizadas nas artes gráficas, pintura em aquarela ou por transparência em retículas.

As cores primárias para este conjunto são o magenta, o amarelo e o ciano. A mistura destas três cores, assim como a sobreposição destes três filtros coloridos interceptando a luz branca, produz igualmente o cinza-neutro por síntese subtrativa.

A cor-luz é o intervalo visível do espectro eletromagnético e tem como resultado da mistura das três cores primárias, a luz branca.

O estímulo da cor-luz é obtido de duas formas diferentes: pode ser emitido por uma fonte de luz monocromática, ou obtido por dispersão dos raios luminosos de luz não monocromática.

As chamadas cores-luz primárias ou cores primárias aditivas são o vermelho (*Red*), o verde (*Green*) e o azul violetado (*Blue*).

Para melhor se compreender as cores-luz primárias, consideram-se três projetores: um para a luz vermelha, um para a verde e outro para a luz azul. Além disso, dispõe-se de um anteparo branco que possa refletir totalmente (ou quase) a luz. Quando as três projeções coincidem entre si sobre o anteparo branco e em quantidades (intensidades) luminosas rigorosamente iguais, o resultado será o branco.

A partir da mistura dessas três cores projetadas, modificando a intensidade relativa dos projetores, é possível obter um grande número de cores. Nesse caso, os olhos estão adicionando as luzes vindas dos três projetores para produzir as diferentes sensações de cor. Este processo que acompanha as cores-luz é chamado síntese aditiva.

As secundárias magenta, amarelo e ciano são o resultado da soma de dois dos projetores de luzes primárias. Onde, por exemplo, o vermelho (primária) e o verde (primária) estão sobrepostos, haverá como resultado a sensação de amarelo (secundária). Do mesmo modo o azul somado ao verde produz ciano.

A mistura de uma cor primária (vermelho, verde ou azul) com uma cor secundária (amarelo, magenta ou ciano), formada a partir das duas cores primárias restantes, resulta por síntese aditiva na luz branca. Por exemplo, a mistura da luz vermelha (primária) com a luz ciano (síntese da luz verde e azul) produz o branco. Estes pares de cores são chamados complementares (vermelho/ciano, verde/magenta e azul/amarelo).

3. OS ESQUEMAS DE COMBINAÇÕES DE CORES

Existem infinitas maneiras de combinar as cores. Como se está, neste trabalho, propondo uma metodologia para aplicação das cores em design de ambientes, pensa-se as combinações cromáticas a partir de uma organização lógica básica, ou seja, o círculo cromático gerado a partir das três cores primárias pigmento transparentes.

Manipulando logicamente este círculo cromático, pode-se obter quatro tipos principais de combinação de cores, os chamados “Esquemas de Combinações de Cores”. Estes Esquemas funcionam como opções de combinações de cores para os designers, baseadas numa lógica de manipulação do círculo cromático em cores-pigmento transparentes.

3.1 ESQUEMAS BÁSICOS:

Acromático: Paleta formada a partir do intervalo do branco ao preto, incluindo os tons puros (o branco e o preto).

- Neutro:*
- Paleta formada pela escolha de um tom do círculo e o intervalo entre este tom e a sua mistura com o castanho médio.
 - Paleta formada com um tom do círculo “fixo” e a sua composição com três tons de castanho.

Monocromático: Paleta formada com apenas um dos tons do círculo, respeitando o seu índice de luminosidade (observados na tabela de tons e valores);

Na Tabela de Valores e Tons, o branco absoluto tem coeficiente 100% e 0% para o preto absoluto. Tendo estes primeiros parâmetros fixos, cores como azul-cobalto estariam a 30% de luminosidade, enquanto 70% de degradação para atingir o branco, um amarelo-de-cádmio estaria a 70% para atingir o branco e 30% para a tingir o preto. Assim, as cores saturadas degradam-se no sentido do branco e rebaixam-se no sentido do preto.

Cinzas coloridos: Paleta formada com apenas um dos tons do círculo, misturando-o com um cinza médio (50% preto, 50% branco). Cria-se, assim, intervalos infinitos de cinzas coloridos (pode-se usar as duas “pontas” da paleta, ou seja, o tom e o cinza médio ao mesmo tempo).

Consonantes: Paletas formadas a partir de tons vizinhos (cores análogas) no círculo cromático. Condição: utilizar-se de dois a sete tons.

Dissonantes: Paletas formadas a partir de tons localizados de forma contrária no círculo cromático.

Tons-rompidos: escolhe-se uma cor do círculo e procura-se sua complementar. A paleta é formada então pelo caminho desta cor escolhida em direção à sua complementar, passando pelo centro do círculo, ou seja, pelo “100% tom-rompido” ou o chamado “cinza-neutro”. Condição: mostra-se a cor, mas não se toca na sua complementar.

Complementares: trabalha-se com apenas as duas cores complementares, localizadas no próprio círculo.

Duplas complementares: reúne-se quatro cores escolhendo uma delas no círculo, localizando sua oposta e, em seguida, pula-se, no sentido horário, a cor seguinte à escolhida e usa-se a próxima e sua oposta.

Complementares divididas: a paleta é formada a partir de uma combinação de três cores. Uma delas é escolhida e, em seguida, encontra-se as duas laterais à cor oposta.

Esquemas de choque: a paleta é formada com uma cor escolhida do círculo e o intervalo entre a sua complementar e a primária que aumenta a luminosidade ou a outra primária que diminui a luminosidade.

Assonantes: paletas formadas a partir de “triangulações” dentro do círculo.

Primárias: a paleta é formada pelas cores primárias da tríade escolhida em igual quantidade e/ou qualidade. No caso das cores-pigmento transparentes, as primárias são: ciano, magenta e amarelo.

Secundárias: a paleta é formada pelas cores secundárias da tríade escolhida em igual quantidade e/ou qualidade. No caso das cores-pigmento transparentes, as secundárias são: vermelho, verde e azul-violetado.

Terciárias: a paleta é formada pelas cores terciárias da tríade escolhida em igual quantidade e/ou qualidade.

Assim, chega-se então ao primeiro eixo teórico que dará sustentação à aplicação da cor em projetos gráficos e de móveis.

3.2 EM DIREÇÃO ÀS CORES DE CONTRASTE, PASSA-SE PELOS ASPECTOS FISIOLÓGICOS DA COR

Em direção ao entendimento das cores de contraste, o segundo eixo teórico que fundamentará a metodologia de aplicação de cores em design de ambientes, deve-se entender os aspectos fisiológicos da cor, estudando o caminho fisiológico da percepção visual cromática.

O modelo fisiológico é fator determinante da complexidade na percepção visual. Resultado de uma conjugação entre o olho e o cérebro, a percepção visual se apresenta como um instigante e complexo mistério. As tentativas para desvendá-lo passa pelo recorte dos estudos focalizados ora nos órgãos visuais, ora no cérebro.

Dois tipos principais de estímulos fisiológicos são classificados por experiências psicofísicas: o estímulo fisiológico causado por excitação mecânica e o causado por excitação subjetiva. O estímulo fisiológico causado por excitação mecânica depende diretamente da retina. A cor complementar aparece quando uma parte da retina é saturada, fazendo a outra parte compensar o esforço. Como exemplo deste tipo de estímulo podem-se citar todos os fenômenos denominados cores de contraste.

O outro tipo de estímulo fisiológico é gerado a partir de uma excitação subjetiva, ou seja, a cor aparece a partir de processos ocorridos na própria retina ou no cérebro.

4. O SISTEMA VISUAL HUMANO

O sistema visual humano compreende fisiologicamente os órgãos visuais e sua ligação com o sistema nervoso através do cérebro.

Os olhos humanos são instrumentos da mais alta qualidade no que diz

respeito à captação e tradução da radiação luminosa. O globo ocular domina um campo visual de aproximadamente 180 graus em torno da figura humana e possui forma esférica, mantida pela pressão dos líquidos existentes em seu interior. Esse globo é revestido externamente por uma membrana chamada esclerótica, que o protege e estabiliza-o mecanicamente.

A face interna da esclerótica é revestida por uma membrana nervosa fotossensível, a retina. É a parte do olho encarregada de transformar a energia radiante em impulsos nervosos, que são transmitidos ao cérebro através do nervo óptico. Na sua superfície, nota-se a divisão de duas áreas compostas pelos elementos fundamentais da percepção visual, os receptores denominados cones e bastonetes.

A parte central da retina, centro do nosso campo de visão, é denominada fóvea retiniana. Ela é constituída exclusivamente pelos receptores visuais chamados cones. Em número aproximado de 7 milhões, os cones são destinados à visão diurna e à visão colorida.

Na área central da fóvea não há bastonetes. Eles a envolvem, em número de 100 milhões aproximadamente. Destinados à visão noturna e periférica, os bastonetes são insensíveis às diferenças de cor, proporcionando apenas a distinção de tonalidades de cinzas.

Para um baixo nível de luz, os cones não são suficientemente sensíveis para sofrerem estímulo. Assim, os bastonetes se encarregam de produzir a visão noturna.

A camada da retina que contém os bastonetes e os cones está colocada na parte anterior do olho. Em frente a esta camada estão as células bipolares recebendo os sinais vindos dos bastonetes e cones.

Em frente às células bipolares está outra camada da retina contendo as células ganglionares, que passam a informação recebida de cada fibra nervosa individualmente, formando uma rede rumo à retina e ligando-se para formar o nervo óptico.

O nervo óptico passa atrás da retina e vem do olho esquerdo e do direito, juntando-se no quiasma óptico.

Onde as fibras do nervo óptico se acabam a mensagem é passada para outros nervos, continuando em direção ao córtex visual do cérebro, onde se dará a continuação da interpretação dos dados visuais, iniciada pela retina.

Segundo Gregory (1979), o córtex cerebral está dividido em lobo frontal, lobo temporal, lobo parietal e lobo occipital. O córtex visual está localizado primeiramente nos lobos occipitais, sendo dividido em um córtex visual primário e áreas visuais secundárias. O córtex visual primário situa-se na parte medial de cada lobo occipital. Essa área é o ponto final de chegada dos sinais visuais mais diretos provenientes dos olhos, e corresponde à *área cortical 17* de Brodmann, freqüentemente chamada de área visual I ou, simplesmente, VI.

As áreas 18 e 19 de Brodmann, são as áreas de associação para onde se

dirigem praticamente todos os sinais que passam pelo córtex visual primário. Por este motivo, a área 18 de Brodmann é denominada área visual II ou simplesmente V2. As áreas visuais secundárias mais distantes têm designações específicas V3, V4 e assim por diante.

Segundo pesquisas realizadas com aparelhos para visualizar o cérebro como a tomografia e a ressonância magnética, a área V1 responde aos comprimentos de onda, mas não à cor. Já as áreas V2 e V3 são transmissoras e intermediárias, enquanto que a área V4 responde à cor (BARTELS & ZEKI, 2000).

A detecção fisiológica visual da cor é feita basicamente pelo contraste de cores, que existe tanto entre cones adjacentes como entre cones distantes entre si. Por exemplo, uma área vermelha é sempre contrastada contra uma área verde, ou uma área azul contra uma vermelha, ou uma área verde contra uma amarela. Estas cores podem também ser contrastadas contra uma área branca dentro da cena visualizada. Na verdade, é esse contraste com o branco que é o principal responsável pelo fenômeno denominado constância cromática, isto é, quando a cor da luz de iluminação se modifica, a cor do *branco* muda com a luz e a apreensão cerebral adequada permite que o vermelho seja interpretado como vermelho, apesar da fonte de iluminação ter, na verdade, alterado a cor do espectro incidente nos olhos.

O mecanismo de análise do contraste de cor depende do fato de cores contrastantes excitarem mutuamente algumas células neuronais. Presume-se que os detalhes iniciais do contraste de cor sejam detectados por células simples, enquanto os contrastes mais complexos são detectados por células complexas e hipercomplexas, formando fisiologicamente a visão humana das cores.

5. A VISÃO HUMANA DAS CORES

Dentre as teorias que explicam a visão humana das cores, duas se destacam: a desenvolvida por Young&Helmholtz, e a desenvolvida por Edwin Land. Atualmente, a teoria aceita como explicativa da visão humana das cores é um composto destas duas.

Segundo Gregory [1979], no que se refere aos dados fisiológicos da visão cromática as deduções de Thomas Young complementadas depois por Helmholtz são hoje mundialmente conhecidas sob a denominação de teoria tricromática da visão cromática.

Se houvesse em nossos olhos receptores sensíveis a todas as cores isoladas, teria de haver pelo menos 200 espécies de receptores. Isso não acontece pela constatação de que pode-se ver quase tão bem sob luz colorida quanto sob luz branca.

Thomas Young viu isso claramente. Em 1801, ele escreveu que três espécies de cones constituem a parte central da retina, ou a fóvea retiniana. Estes cones têm a capacidade de movimentar três sensações que se diferenciam da seguinte forma: o primeiro grupo de cones se sensibiliza primeiramente com a ação das

ondas luminosas longas e resulta na sensação do vermelho (produzindo secundariamente as sensações do verde e do azul), já o segundo grupo se apresenta fortemente sensível às ondas de comprimento médio, o qual produz o verde (sendo secundariamente o vermelho e o azul) e por fim, o terceiro grupo é sensível primeiramente ao azul (tendo como sensibilidade secundária o vermelho e o verde).

Mas a principal conclusão de Young foi a de que quando os três grupos de cones são estimulados ao mesmo tempo com uma mesma energia, produz-se a sensação do branco.

O ponto crucial do problema estava no fato de todas as cores estarem representadas por apenas algumas espécies de receptores. Além disso, Young estava certo ao supor que eram três? As chamadas cores principais (vermelho, verde e azul) correspondentes podiam ser definidas em parâmetros numéricos?

Primeiramente, o fato de toda gama de cores ser dada por apenas algumas delas, as cores principais, foi sustentado pela argumentação de que as cores podiam ser misturadas.

Hoje se sabe que o olho se comporta diferentemente do ouvido a este respeito. No ouvido, dois sons podem ser misturados, resultando num terceiro som claramente identificável como composto. Porém duas cores quando misturadas produzem uma terceira cor na qual os componentes não podem ser identificados.

Portanto, a teoria Young-Helmholtz descreve, através de dados obtidos com experimento com manchas de luz coloridas, que existem três espécies de receptores sensíveis à luz (cones) reagindo, respectivamente, ao vermelho, ao verde e ao azul (ou violeta), e todas as cores são vistas pela mistura dos sinais provenientes dos três sistemas.

Apesar disso, a visão cromática é algo superior ao que se pode concluir por meio dos experimentos com as manchas coloridas. Edwin Land, um fotógrafo americano, demonstrou em 1977 que a mistura cromática de simples manchas de luz não constitui toda a história da percepção da cor (GREGORY, 1979).

Com um artigo na revista *Scientific American* (LAND, 1977), Land enfatizou as adições à experiência de cor gerada pelas situações mais complicadas entre fotografias e objetos reais. Seu trabalho serve para mostrar os perigos de se perder de vista os fenômenos, através da exagerada simplificação das situações, visando experimentos hábeis.

Resumindo, Land repetiu o experimento de mistura de cores de Young, agora através de transparências com imagens fotográficas ao invés das manchas de luz. Ele simplificou o experimento de Young em duas cores e descobriu que uma surpreendente riqueza cromática é fornecida por apenas dois comprimentos de onda luminosa, quando estes formam padrões ou imagens.

A experiência consistiu em obter dois negativos fotográficos da mesma cena, cada um através de um filtro diferente de cor. Os negativos foram

convertidos em transparências positivas, e então projetadas através de seus filtros originais, para dar imagens sobrepostas na tela. Ótimos resultados foram obtidos simplesmente com um filtro vermelho para um projetor e nenhum filtro no outro. Pelo experimento de Young, dever-se-ia ver somente níveis de rosa de vários níveis de saturação, mas isto não aconteceu, apenas verde e outras cores não fisicamente presentes foram observadas.

Embora Young tivesse descoberto que as tonalidades espectrais e o branco podiam ser produzidos pela mistura de três luzes, não é possível produzir absolutamente todas as cores que possam ser vistas. Por exemplo, o castanho não pode ser produzido, nem as cores metálicas, como prata e ouro pela simples mistura do vermelho, do verde e do azul.

Considera-se um slide comum projetado numa tela, ele nos dará todas as cores visíveis, consistindo apenas das três luzes do experimento de Young. O filme colorido nada mais é do que um complexo arranjo espacial de três filtros coloridos e, entretanto, ele nos dá o castanho e as outras cores que Young foi incapaz de produzir com suas três cores básicas. Resumindo, quando as três luzes são dispostas em padrões complexos e, especialmente, quando representam objetos reconhecidos na sua forma, textura, etc., vê-se um maior repertório de cores do que quando as mesmas luzes estão presentes num padrão simples, isoladas.

Edwin Land observou também que quando modificava a cor da fonte de luz incidente num determinado cenário registrado numa fotografia, sua coloração se alterava na imagem fotográfica, mas não nos olhos do observador.

Uma grande questão então se formalizou: porque pode-se afirmar ser a grama verde mesmo quando ela está sob uma forte iluminação monocromática vermelha? Que tipos de mecanismo mantêm a cor grudada em seu objeto original? Além disso, o que faz uma cor poder ser comparada a diferentes tons de cinza em diferentes tipos de iluminação?

Este fenômeno é hoje estudado como a constância da cor e ainda não está completamente explicado. Supõe-se que inicialmente o cérebro apreende, a partir de todas as cores do cenário, a totalidade cromática geral da cena. Essa apreensão seria feita a partir de algumas áreas desta cena percebidas como brancas. O cérebro utilizaria a informação do matiz da coloração geral da cena e se ajustaria quase matematicamente à cor modificada pela nova fonte de luz incidente.

6. ILUSÕES PERCEPTIVAS VISUAIS CROMÁTICAS – AS CORES DE CONTRASTE

As ilusões perceptivas visuais cromáticas estão a meio caminho entre a visão cromática normal e os distúrbios fisiológicos da visão cromática.

As cores de contraste (geradas pelo contraste simultâneo, sucessivo ou misto das cores), as cores induzidas (geradas por mutação cromática) e o fenômeno da cor inexistente são classificadas na teoria da cor como cores fisiológicas ilusórias.

A razão desta classificação se dá em decorrência principalmente da grande complexidade que envolve estes fenômenos ainda não inteiramente esclarecidos. Todas estas cores são geradas a partir da relação de umas com as outras, de onde vem todo o espetáculo e, ao mesmo tempo a dificuldade da harmonia cromática. Michel-Eugène Chevreul, químico francês e estudioso da teoria da cor, tinha como princípio:

“Colocar cor sobre uma tela não é apenas colorir dessa cor a parte da tela sobre a qual o pincel foi aplicado; é ainda colorir da cor complementar dessa cor o espaço que lhe é contíguo”. (PEDROSA, 1982, p. 167).

Quer dizer, colocar qualquer quantidade de cor sobre uma tela é movimentar todas as faixas do espectro, criando tensões entre a cor aplicada, o fundo da tela e com as demais cores existentes no quadro.

Em sua obra principal *Da Lei do Contraste Simultâneo das Cores*, Chevreul descreve três espécies de contrastes: o contraste simultâneo, o sucessivo e o misto.

Denomina-se contraste simultâneo das cores o fenômeno registrado ao observar-se os objetos coloridos simultaneamente. Algo parece acontecer com suas cores por recíproca influência.

Os fenômenos denominados contrastes sucessivos das cores são percebidos a partir da saturação dos olhos pela cor de um objeto durante algum tempo e, deslocando-se em seguida para um anteparo. Aparece então a imagem deste objeto na sua cor complementar.

A junção dos dois tipos anteriores é chamado contraste misto, isto é, ele acontece quando se satura a retina com uma cor e carrega-se a cor complementar nesta forma para um suporte que já possui cor, ocorrendo uma mistura da cor fisiológica resultante da saturação com a cor físico-química do anteparo.

A partir deste mapa das diferentes espécies de contrastes, Chevreul demonstrou deduções de harmonização cromática, cujas conclusões chamaram a atenção dos pintores. Por exemplo, como as cores complementares pertencem a gêneros opostos, Chevreul demonstrou que uma cor quente justaposta a uma cor fria se destaca reciprocamente. Ao mesmo tempo deduziu que duas cores quentes justapostas se esfriam mutuamente, enquanto que duas cores frias justapostas, ao contrário, se esquentam.

Para Chevreul o cinza era o anteparo perfeito para as cores de contraste. Para ele, colocar cinza ao lado de uma cor era torná-la mais brilhante. Ao mesmo tempo, o preto rebaixa o valor de todas as cores que estavam a seu lado (PEDROSA, 1982).

7. OS SIGNIFICADOS DAS CORES E AS RELAÇÕES ENTRE A COR E A FORMA

Para se desenvolver os dois últimos eixos teóricos que fundamentarão a

metodologia de aplicação da cor em design de ambientes (simbologia da cor na cultura ocidental e as relações entre a cor e a forma), deve-se percorrer, mesmo que brevemente, os aspectos psicológicos da construção simbólica da cor.

Os aspectos psicológicos do envolvimento com o mundo colorido são a evolução da simples sensação da presença da cor para a percepção colorida, além da física e da fisiologia. A percepção cromática envolve aspectos sócio-culturais, psicológicos, mentais e racionais ao mesmo tempo.

A maioria dos estudos sobre a percepção entende que, perceber coisas depende primeiramente de ter sensações. As sensações são a matéria-prima da percepção e, portanto, a percepção é a elaboração e sintetização da sensação.

Os olhos ou os ouvidos (aparelhos fisiológicos) proporcionam primeiramente as sensações e a partir daí começa todo o processo, que é combinar os acontecimentos das sensações, e assim promover a percepção. Pensando apenas na percepção cromática, a simples ação física da luz dentro dos olhos pode apenas proporcionar cores, mas não as coisas ou objetos coloridos.

O estímulo físico unicamente nunca pode determinar a percepção, que depende essencialmente da interpretação que faz o próprio observador. Esta interpretação está além dos estímulos e das sensações.

Pode-se afirmar que as sensações, por dependerem de instrumentos fisiológicos, tendem a ser as mesmas para os seres humanos que possuem estes instrumentos. A percepção é mais complexa, pois depende da interpretação baseada nas experiências sensoriais vivenciadas diferentemente pelos indivíduos, às quais chama-se cultura.

Segundo Gibson (1974), a história das pesquisas sobre a percepção é prolongada, complicada e difícil, resumindo-se numa controvérsia entre os empiristas e os nativistas.

A principal questão que sempre girou em torno dos estudos da percepção foi a maneira como se apreende a informação e como se a interpreta ou sintetiza. Sabe-se que parte do que se percebe vem do que nossos órgãos sensoriais captam, mas que também existe outra parte independente do estímulo físico exterior. Deve-se então pensar como se produz a sintetização.

No século XVII, a Sensação tinha o mesmo significado que a Percepção. Os pesquisadores da época defendiam a teoria de que “Todo conhecimento humano chega através dos sentidos e de mais nenhuma outra fonte”.

As derivações a partir desta teoria influenciaram profundamente o comportamento das sociedades da época, ou seja, passa-se a acreditar que a mente é uma página em branco, na qual as experiências escreverão suas relações e passa-se a perguntar se o conhecimento só pode existir na mente através dos sentidos, as capacidades sensoriais do homem devem ser cuidadosamente estudadas. Este comportamento derivou um único foco das pesquisas: estuda-se o processo da sensação, para se entender o processo da percepção e suas infinitas derivações.

O resultado desta influência tão presente foi a visão sendo eleita como o

principal sentido e o interesse voltar-se à óptica da visão e registros do que se poderia "ver" em condições controladas. Porém, o sentido visual não era suficiente para explicar todo o conhecimento visual, principalmente o espaço tridimensional ou as cores metálicas ou, ainda, os tons de castanho, etc., objetos ou coisas que necessitam de informação cultural para gerar percepção.

Os pesquisadores acabaram então, sendo forçados a concluir que ou parte do conhecimento do mundo não chega através dos sentidos ou o sentido da visão deve ser complementado, de certo modo, pela mente. Existe algum processo mental especial que dirige as sensações visuais; um processo que, de algum modo, constrói o mundo com os dados que vêm da mente.

E assim seguem as pesquisas pelo século XVIII, nas quais começa a se diferenciar a sensação da percepção. A teoria que embasava os estudos nesta época era centrada na seguinte idéia: o olho pode obter uma imagem de um objeto, mas não pode sentir o objeto externo a distância.

Este fato gerou o início da discussão: Pode-se crer num mundo exterior? Como? O problema residia no fato de que se os objetos com solidez e distância (significado, cultura, etc.) são criações ou construções da mente, pode-se deduzir, por exemplo, que são objetos mentais – os objetos físicos não existem, ou, se existem, são reconhecidos diferentemente por diferentes pessoas.

Deixando estas questões um pouco de lado, as premissas que poderiam ser concluídas eram: a apreensão de propriedades como a distância ou a solidez dos objetos é um problema único e especial, e a imagem da retina é a sua base sensorial; o percepto nunca é determinado completamente pelo estímulo físico. Ele é, ao contrário, algo essencialmente subjetivo, já que depende de certa contribuição que faz o próprio observador; a percepção vai além dos estímulos e está superposta às sensações; as sensações são básicas e, sendo fisiológico parte do nosso aparato, tendem a ser as mesmas para todos; as percepções são secundárias e, como dependem das peculiaridades e experiências anteriores de cada um, podem variar de observador para observador.

Mas, ainda assim havia dificuldades em justificar as principais questões relacionadas ao processo perceptivo humano, por exemplo, o mundo visual sólido (objetos) é uma contribuição da mente, e se a mente constrói um mundo para si, de onde vêm os dados para esta construção e por que concorda tão bem com o meio em que concretamente se move e se atua? Ou ainda: e a percepção do espaço é um processo subjetivo, por que são tão escassas as ocasiões em que realmente nos enganam as percepções ilusórias?

Essas questões abriram o século XIX, nas quais definitivamente Sensação se diferenciou de Percepção e inaugurou uma controvérsia que direcionou os pensamentos a respeito da percepção humana durante todo o século: o Nativismo e o Empirismo.

Os empiristas acreditam que a percepção dos objetos ou do espaço visual, por exemplo, é totalmente aprendida, isto é, recusam a idéia de que existem alguns

fatores determinantes inatos.

Já os nativistas acreditam que ao menos certos parâmetros do espaço visual, por exemplo, são muito claros na consciência humana, por isso só podem ser inatos nas próprias sensações, isto é, acreditam que existem tanto aspectos inatos quanto aprendidos no mundo perceptivo dos seres humanos.

Saindo desta oposição, a teoria da gestalt promoveu um outro tipo de visão sobre a percepção do mundo visual (KOFFKA, 1982). Sabendo que a percepção acrescenta sempre algo ao objeto percebido, o gestaltismo partiu do problema de como se pode ver formas visuais.

Para a gestalt, uma forma não era um composto de sensações, mas um processo de organização sensorial. De acordo com a teoria da gestalt, as imagens formadas na retina são partes separadas e isoladas da forma. Quando estas partes são projetadas no córtex é que começam a operar as forças de atração e repulsão, unindo-as em uma *Gestalt* (que significa todo, configuração ou forma) (KOFFKA, 1982) (GIBSON, 1974).

A escola da Gestalt foi responsável não só por uma nova teoria da percepção, mas também por muitos experimentos, que procuravam provar o que se denomina constância perceptiva.

A constância perceptiva é um fenômeno através do qual os objetos mantêm sua cor, sua identidade, seu tamanho, sua textura, sua forma e sua massa, frente à existência de variações nas imagens retinianas com as quais se correspondem.

Este fenômeno que se conhece hoje pelo nome de constância aproximada das coisas visuais sempre intrigou os psicólogos. Os objetos permanecem com a mesma aparência, isto é, o mesmo tamanho e massa a qualquer distância que estejam do observador, a mesma forma, textura e cor, se considerados sob diferentes fontes de luz.

Quando se tenta pintar numa tela uma maçã, que está numa cena iluminada por uma fonte de luz azul, tende-se a pegar primeiramente a tinta vermelha ao invés da violeta. A maçã continua vermelha, mesmo quando iluminada por uma fonte de luz que altera completamente a sua cor física.

A primeira explicação imediata para esta constância das características dos objetos na percepção foi a de que se alteram nossas sensações de tamanho, forma e cor dos objetos de acordo com a busca de seu tamanho, forma e cor autênticos, já percebidos anteriormente e requisitados através da memória. Gibson (1974) considera este um problema da percepção do mundo visual com todas as suas características objetivas. Para ele o mundo visual é um agrupamento de espaços, superfícies e contornos, juntamente com objetos familiares, pessoas e símbolos e tem-se que considerar os objetos além de sua característica material, pois eles ainda têm significação simbólica e virtual.

Ainda segundo Gibson (1974), os significados são apreendidos através do repertório de experiências do indivíduo, o que depende diretamente da memória.

Por isso mesmo eles diferem em muito de um indivíduo para outro, ou de uma cultura para outra, mesmo que seus aparelhos fisiológicos sensitivos sejam basicamente os mesmos e seus mundos sejam mundos de espaços e objetos parecidos.

No que diz respeito à constância cromática, isto é, à tendência para que os objetos permaneçam com sua cor mesmo sob o efeito de fontes de luz coloridas que interferem em sua percepção, outros estudos (THOMPSON et al., 1992) proporcionaram o entendimento da constância cromática como sendo o fenômeno pelo qual as cores tendem a estar intimamente vinculadas a superfícies, objetos e bordas. A cor é afetada pela estimulação do ambiente e principalmente pelo repertório guardado na memória de cada observador.

Cresce-se e trabalha-se a percepção do mundo visual fazendo-o existir num cenário que possui comprimento e profundidade, perspectiva, cor, limites precisos, imobilidade, inúmeras superfícies e texturas.

Mesmo considerando-se todos estes aspectos que compõem a nossa percepção visual, não se pode deixar de pensá-los como superfícies familiares ou ferramentas úteis, que exigem interpretação e memória, enfim, aprendizagem para acontecer (BARTLESON, 1960) (LANG, 1997).

Segundo Gibson (1974), associa-se os objetos aos seus usos e perigos, a quantas vezes nos foram satisfeitas as vontades ou até quantas vezes nos levaram a uma determinada ação. Na realidade, as superfícies, bordas, cores, texturas e formas são percebidas como objetos ou cenários prontos, ou seja, como bolsas, tapetes, laranjas, sapatos ou arco-íris, atrelados ao nosso repertório cultural.

Em termos da cor, pode-se concluir que não se aprende as sensações cromáticas isoladas e sim num todo de percepção, ou seja, as folhagens nos parecem verdes, o céu nos parece azul, a banana nos parece amarela com manchas pretas, etc.

Pode-se então supor que o mundo visual constitui uma primeira experiência não aprendida, mas que carece de significado quando é visto pela primeira vez. O que se aprende é ver os significados agregados aos objetos.

Os integrantes do mundo visual, assim como as cores, as texturas, as formas e as bordas têm significados, que não se separam de suas qualidades espaciais concretas, isto é, não se pode separar os objetos e seus atributos de seus significados. Isto quer dizer que existem significados tanto aprendidos como inatos. Quando agrega-se outros significados às cores, formas ou texturas, se está atribuindo-lhes também modificações em suas qualidades físicas concretas.

É muito mais fácil discernir as formas familiares, convencionais, que estão de acordo com algum significado guardado na memória. Estes significados familiares aparecem rápida e freqüentemente e reforçam as formas e as cores que têm sentido.

Todavia, os observadores são diferentes em respeito a correlacionar objetos e significados, provocando diferentes maneiras de perceber o mundo. Por

isso, a percepção do meio-ambiente difere de modo sistemático entre os diversos povos e culturas.

Todos os fatos parecem apontar para uma conclusão geral de que cada ser humano apreende o significado do mundo sob as aparas de sua educação e da sociedade em que vive. O valor é formado em parte pela cultura e em parte pela experiência exclusiva da interpretação individual, mas, de qualquer maneira, são aprendidos. Esta é a grande conclusão a qual chegaram os empiristas. A convicção de que todos os significados são aprendidos implica que os seres humanos são plasticamente flexíveis e não possuem moldes rígidos.

Concluindo, de acordo com Gibson (1974), a fórmula clássica do empirismo, segundo a qual as sensações cromáticas bidimensionais são inatas enquanto todo o resto da percepção depende da aprendizagem é totalmente insatisfatória em relação ao que se pode perceber através dos experimentos.

A segunda fórmula, na qual a sensação da cor é inata mas o significado é aprendido, se ajusta a um número maior de ocorrências, mas assim mesmo é inadequada.

Os significados e as qualidades não são separáveis entre si, isto é, o objeto e o seu significado não se separam da cor, da forma ou da textura, porém os significados simbólicos parecem separáveis de seus objetos, fazendo-nos supor que são aprendidos.

É possível demonstrar que os significados reagem sobre suas percepções para escolher ou modificar as propriedades espaciais variáveis (cor, tamanho, contorno) e que essas propriedades dependem da personalidade e da cultura de quem percebe. A correlação entre percepção e estímulo nem sempre é absolutamente inata. Toda relação deste tipo é parte inata e parte adquirida, inclusive a relação entre cor e comprimento de onda.

Baseados no fato de que as cores estão ligadas a significados, existem alguns dicionários dos significados das cores, como o de Michel Pastoreau (1997), que permitem-nos relacionar cada uma das cores do espectro aos seus simbolismos ocidentais mais gerais.

Cada cor tem a sua história, marcada por hábitos e significados, e é isto o que a torna passível de classificação. Pode-se tomar as cores como instrumentos ativos de uma determinada cultura e, no caso da cultura ocidental, tem-se as cores culturalmente atreladas aos significados.

Isso nos leva a crer que os objetos que carregam significados trazem consigo sua cor, inclusive na sua ausência, como acontece na fotografia em preto-e-branco, quando a cor é sustentada pela cor de memória. Segundo Bartleson (1960), a cor de memória é construída a partir de objetos reconhecíveis, mantendo uma relação entre a cor e a forma desses objetos.

8. OS ASPECTOS SIMBÓLICOS DA COR

O penúltimo dos eixos teóricos que sustentam a metodologia de aplicação

de cores em design de ambientes, a simbologia da cor na cultura ocidental, diz respeito às atribuições simbólicas de cada uma das cores.

Estudos em antropologia trazem a dimensão dos aspectos simbólicos da cor, vivenciados em sua construção coletiva, de cunho social. A psicologia, principalmente no enfoque dos estudos sobre as teorias perceptivas, também coloca a dimensão humana no contexto da percepção cromática, qualificando a influência da construção simbólica de cada cor no cotidiano palpável ou no universo imaginário das pessoas.

Estudando as mídias estudam-se os diversos suportes e linguagens como possíveis anteparos da cor, onde tem início, indiscutivelmente, as diferenças perceptivas cromáticas no contexto complexo da imagem fixa ou da imagem dinâmica.

Pode-se identificar uma pessoa através da roupa que ela veste, dos móveis que ela escolhe para a sua sala de estar ou escritório, a escolha que ela faz da cor do carro ou dos diagnósticos pelo tom do rosto. Por isso, logo se conclui que a cor tem grande importância simbólica na vida humana. Toda roupa, objeto de decoração ou carro colorido transmite perceptivamente informações a respeito de quem os utiliza. Estas informações nem sempre são lineares, nem tampouco únicas, como por exemplo, uma pessoa que sempre veste roupas rendadas, delicadamente transparentes, que escolhe pequenos padrões florais para sua sala de estar e tem um carro branco pode achar que transmite algo no entorno da sua feminilidade ou fragilidade, porém, as pessoas no seu entorno podem estar interpretando esses usos cromáticos como uma relativa passividade. Enfim, a escolha cromática é sempre um código a ser interpretado.

Ao mesmo tempo, sabe-se que o significado e a qualidade das cores é dado pela sua utilização, isto é, através do uso contínuo e, principalmente coletivo dos atributos simbólicos das cores é que se consegue utilizá-las como um efetivo meio de comunicação. O espectro simbólico de cada cor é bastante amplo e complexo, a ponto de, por vezes, paradoxalmente, parecer até contrários. O que define o significado de cada cor é a percepção do objeto que a traz, juntamente com a história deste objeto, ao mesmo tempo no indivíduo que olha para ele e na cultura em que ele está inserido.

9. RELAÇÕES ENTRE CORE E FORMA: ALGUMAS TEORIAS

As relações entre a Cor e a Forma ajudam, na metodologia de aplicação das cores em projetos de design de ambientes, a localizar reforços perceptivos, que chamam a atenção ou, por outro lado, necessitam deste reforço perceptivo.

Durante muito tempo, o estudo das cores enquanto teoria caminhou paralelamente ao estudo da forma, sem interação alguma. Na maior parte das vezes, a relação entre estas duas teorias se deu de maneira intuitiva e empírica, mas alguns autores tentaram estruturá-la metodologicamente. Dentre eles, Wassily Kandinsky (1991) e Johannes Itten (1992).

Buscando resposta para a questão de que cor corresponderia a que forma, estes autores exploraram tanto correlações racionais como as necessidades emocionais envolvidas na interação da teoria da cor com os estudos da forma.

Kandinsky, por exemplo, busca esta resposta através da investigação sobre o expressivo poder das formas e das cores. Ele acreditava que a pintura tinha dois meios para atingir seus objetivos: a cor e a forma.

Assim sendo, para ele existia uma relação inevitável entre a cor e a forma, e esta conclusão o levou a examinar os efeitos que a forma exerce independentemente da cor.

Por causa deste primeiro pensamento, Kandinsky tinha um conceito diferente de harmonia. Ele acreditava que a eventual dissonância entre a forma e a cor não deveria ser considerada uma desarmonia. Ao contrário, poderia representar uma possibilidade nova e, portanto, até uma causa de harmonia (KANDINSKY, 1991).

Baseando-se neste pensamento, Kandinsky observou que um triângulo pintado de amarelo, um círculo azul, um quadrado verde, outro triângulo verde, um círculo amarelo, um quadrado azul e assim sucessivamente, eram muito diferentes uns dos outros, e como tais produziam efeitos perceptivos também bastante diferenciados, isto é, as cores se realçavam em valor dentro de certas formas, assim como se apagavam dentro de outras.

A partir de alguns experimentos, a principal observação de Kandinsky, sem dúvida, foi a de que cores puras têm um som mais adequado em formas puras.

Se havia *cores* primárias e formas primárias, teria de haver uma relação coerente entre elas, onde se iluminassem mutuamente.

A primeira correlação entre a forma e a cor observada por Kandinsky foi entre as cores-pigmento opacas primárias (amarelo, vermelho e azul) e as formas primárias (triângulo, quadrado e círculo), respectivamente. Os sólidos também apresentavam as mesmas correlações: amarelo – tetraedro, vermelho – cubo e azul – esfera.

É importante observar no pensamento de Kandinsky que o fundamental não é pintar os triângulos necessariamente de amarelo, mas sim notar que as cores e as formas têm um caráter próprio, independente do que representam em significado (KANDINSKY, 1991, p. 66). Além do mais, as características de umas apresentavam interações muito concretas com as outras, como por exemplo a concordância do amarelo com o triângulo, o que ele denominou de Princípio da Necessidade Interior (KANDINSKY, 1991, p. 73).

Sendo também um pintor e professor de Teoria da Cor na famosa escola de arte alemã dos anos 20, a Bauhaus, Kandinsky possuía liberdade e experiência para afirmar que a arte age através da sensibilidade e intuição e, mesmo que se partisse das mais exatas proporções, pesos ou medidas, não se poderia proporcionar um resultado justo e que as balanças e as proporções se encontram no próprio artista (KANDINSKY, 1991, p. 77). Assim, a intuição era a base de suas

pesquisas na correlação entre as cores e as formas.

Outro pesquisador das correlações entre as formas e as cores foi Johannes Itten. Em seu livro *The Art of Color* (ITTEN, 1992), Itten concorda com Kandinsky no sentido de que uma teoria que estabelece correspondências entre a cor e a forma estaria mais próxima aos princípios empíricos do que aos princípios dos efeitos, tanto nas formas quanto nas cores.

Itten também parte das cores-pigmento opacas primárias (vermelho, amarelo e azul) e das três formas primárias (quadrado, triângulo e círculo), as quais ele denomina fundamentais.

Para ele, assim como para Kandinsky, o quadrado correspondia ao vermelho, a cor da matéria, por simbolizar a substância, a gravidade e ter limitações bem definidas.

Admitia que o vermelho tem um movimento que causa tensão com a forma do quadrado, mas também admitia que o peso e a opacidade do vermelho combinava com a forma estática e grave do quadrado.

Quanto ao triângulo, Itten o definia como três diagonais entrecruzadas, formando ângulos agudos que produziram um efeito de belicosidade e agressividade. Para ele, o triângulo era símbolo de pensamento e portanto, faria correlação com o lúcido amarelo (ITTEN, 1992).

Para Itten, o círculo era um ponto em movimento, porém, a sensação de movimento do círculo era contrária à sensação de tensão do movimento do quadrado, pois o movimento do círculo gerava um sentimento de relaxamento e suavidade, como se o ponto descrevesse uma única e repetitiva trajetória. O incessante movimento circular correspondia entre as cores ao transparente azul.

As cores secundárias tinham o trapezóide para o laranja, o triângulo esférico (ou curvilíneo) para o verde, e a elipse para o violeta.

Itten acreditava que onde as cores e as formas se aceitassem mutuamente em suas expressões, seus efeitos se somariam. Numa pintura onde a expressão era principalmente construída através da cor, formas surgiriam a partir dessas cores, enquanto que, ao contrário, em trabalhos de pintura onde a ênfase era na forma, surgiriam colorações a partir dessas formas.

Na discussão dos aspectos psicológicos da cor, a ênfase na relação entre cor e forma é importante na medida que nos revela teorias que se firmam na ligação entre uma determinada cor e uma determinada forma contida num objeto. Juntamente com os estudos das cores de memória de Bartleson (1960) e da percepção de J. J. Gibson (1974), estas teorias apontam para uma crença na efetiva união perceptiva entre a cor e a forma dos objetos.

Para efeito de metodologia de aplicação das cores em ambientes, deve-se ter em mente um resumo dessas teorias, de acordo com as seguintes indicações:

A cor reforça e é reforçada perceptivamente quando estão assim colocadas:

- formas “estridentes” são reforçadas perceptivamente pelo AMARELO;
- formas “recortadas” são reforçadas perceptivamente pelo VERMELHO;
- formas “orgânicas” são reforçadas perceptivamente pelo AZUL.

O contrário tira o reforço perceptivo, então, se devo tirar a atenção da estridência de certa forma, não devo preenchê-la com a cor amarela e assim por diante.

10. A PRÁTICA DA COR NA APLICAÇÃO DE UMA METODOLOGIA

Voltando à metodologia de aplicação das cores em projetos, como pode-se utiliza-la, sem promover uma padronização na distribuição das cores em projetos de ambientes e, ao mesmo tempo, sistematizando a colocação das cores em função do *briefing*?

Manipulando os quatro eixos teóricos expostos anteriormente em função do *briefing* (o quinto eixo), consegue-se responder primeiramente a uma questão primordial: qual (is) cor (es)? Isto é, por onde se começa a pensar a colocação das cores nos ambientes? Se o usuário daquele ambiente traz uma cor de suas preferências, seja em seu discurso verbal, seja em suas roupas, seja em sua principal característica. Suponha-se que o usuário do ambiente que se está projetando seja extrovertido e goste de sê-lo, traz roupas extravagantes e fale alto, gesticulando muito. Este cliente, provavelmente gostará de ambientes alaranjados ou vermelhos se ele quiser ter no seu ambiente um reflexo de sua personalidade, mas deverá querer azuis e verdes se preferir equilibrar sua personalidade através das paredes de seu ambiente.

Suponha-se que seja a primeira opção. A providência imediata a ser tomada, deverá ser a inserção desta cor no eixo teórico “Esquemas de Combinações de Cores”. Para tanto, deve-se situar o vermelho ou laranja no círculo cromático e começar a manipulá-lo no sentido de uma das opções de combinações cromáticas.

Em seguida, com o mesmo vermelho vindo do *briefing*, o outro eixo teórico responsável por responder a esta primeira questão (qual cor?) deverá ser tomado: o que o vermelho significa na cultura ocidental? Colocando-o em paredes de um ambiente, como ele afeta o humor dos seus usuários? Será interessante para aquele usuário reforçar suas características expressivas? Ou seria melhor uma cor contrária para que, justamente, ele possa equilibrar sua excessiva excitação? Neste caso, seria a cor contrária ao vermelho no círculo cromático: o azul ciano, ou uma composição baseada em cores “frias”.

Outras questões depois dessa virão: quanto uso de cada cor? Quanto uso do vermelho? E do ciano? Cores frias? Quanto de cada uma? Estudando o terceiro eixo teórico que fundamenta a metodologia de aplicação das cores em ambientes, as cores de contraste, pode-se viabilizar a quantidade de cada uma das cores a serem distribuídas pelo espaço planejado de acordo com o que deve chamar a atenção perceptivamente e o que deve ser “escondido” da percepção das pessoas. O vermelho “responde” como cor de contraste o “ciano”. Como esta cor de

contraste se dá no estímulo cor-luz, o ciano sobreporá perceptivamente o vermelho colocado fisicamente nas paredes, de maneira que se deve ter cuidado com estas duas cores no mesmo ambiente.

Como distribuo essas cores? As relações entre a cor e a forma, o quarto eixo da Metodologia deve ajudar neste parâmetro. Quais objetos dentro deste ambiente necessitam ser reforçados perceptivamente? Se possuírem forma estridente, devem ser reforçados pelos amarelos, ou ao contrário, dissuadidos com azul. Se por outro lado possuírem formas recortadas, devem ser reforçados pelos vermelhos ou disfarçados pelos azuis e amarelos.

Enfim, nenhum dos quatro eixos teóricos respondem sozinhos as três perguntas, mas sim somente uma delas.

Num outro exemplo, se o *briefing* aponta para um quarto de dormir de uma criança, com sete anos de idade, menina, introvertida, tímida, com dificuldades em se relacionar com outras crianças, o ideal é pensar em cores que não reforcem esta timidez. Pelo eixo da simbologia das cores, pode-se escolher cores como o laranja e o amarelo. Simbolicamente, segundo Ramos (2003), o laranja é como o nascer do sol dentro do quarto, transmitindo sensação de alegria e vitalidade. As pessoas dentro de um quarto laranja são percebidas como cheias de vida e transbordando felicidade. As crianças, dentro de um ambiente laranja, sentem vontade de dançar e de se expressar, descontraídas e alegres. O amarelo cria a sensação de calor dos dias de verão aos ambientes, dando a impressão que algo de fora do ambiente o esquenta. Também excita o psiquismo das pessoas, deixando-as propensas a sonhar e contar seus sonhos no dia seguinte, pois se lembrarão deles, com certeza. Então, entre essas duas cores, o laranja e o amarelo, pela Simbologia, a criança que dormirá e brincará neste quarto se sentirá mais propensa a relacionamentos, se sentirá mais segura de si mesma e com mais vontade de se expor, de falar e brincar. Essas duas cores, laranja e amarelo, podem ser localizadas no círculo cromático e pode-se pensar, a partir das Combinações de cores, algumas possibilidades para este quarto, como por exemplo uma Combinação consonante de cores quentes ou ainda uma combinação de dissonantes de choque, contemplando o ciano e o intervalo entre o vermelho e o amarelo.

Em seguida a escolha das cores para esta menina introvertida, virá a questão: mesmo sabendo quais cores usar, quanto se utiliza cada cor (no caso, ciano, laranja e amarelo)? E onde se coloca cada uma delas? As cores de contraste ajudam nesta hora. Conforme a disposição dos móveis, almofadas e brinquedos, deve-se aumentar a quantidade de laranja e amarelo, diminuindo a quantidade de azul ciano ou o contrário. As relações entre a cor e a forma vem como auxílio a colocação das cores em objetos que devem ser percebidos imediatamente ou disfarçados perceptivamente.

Assim utiliza-se a Metodologia de Aplicação de Cores em Design de Ambientes, na complexidade das diversas dimensões do universo da cor. Considerando os quatro eixos teóricos em função do *briefing*, consegue-se manipular os

níveis do estímulo cromático, da sensação cromática e o nível da percepção cromática, de forma a sistematizar a criação cromática em uma metodologia completa e complexa ao mesmo tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTELS, A.; ZEKI, S. The architecture of the colour centre in the human visual brain: new results and a review. *In: European Journal of Neuroscience* 12(1): 172–193, 2000.
- BARTLESON, C. J. Memory Colors of Familiar Objects. *In: Journal of the Optical Society of America*, vol. 50, no. 1, JAN 1960.
- GIBSON, James J. *Perception os the visual world*. Connecticut: Greenwood Press Publishers, 1974.
- GOETHE, Johann Wolfgang von. *Doutrina das cores*. Trad. It. Marco Gianotti. São Paulo: Nova Alexandria, 1993.
- GREGORY, R. L. *Olho e cérebro*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1979.
- ITTEN, J. , *The art of color*. New York, 1992.
- KANDINSKY, Wassily. *Do espiritual na arte*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1991.
- KOFFKA, K. *Princípios de Psicologia da Gestalt*. São Paulo: Cultrix, 1982.
- LAND, Edwin H. *The retinex theory of color vision*. *In: Scientific American*, DEZ 1977.
- LANG, Alfred. *Non-cartesian artifacts in dwelling activities: steps towards a semiotic ecology*, *In: Cole, M.; Engeström, Y.; Vasquez, O. (eds.) Mind, Culture, and Activity*. USA: Cambridge University Press, 1997.
- PASTOREAU, Michel. *Dicionário das cores do nosso tempo*. Lisboa: Estampa, 1997.
- PEDROSA, Israel. *Da cor à cor inexistente*. Brasília: UnB, 1982.
- RAMOS, Osny. *Tratado de ontología das cores*. Curitiba: Jomar, 2003.
- SANTAELLA, Lucia. *A percepção*. São Paulo: Experimento, 1998.
- SILVEIRA, Luciana Martha. *A percepção da cor na fotografia em preto-e-branco*. São Paulo: PUC, tese de doutorado, 2002.
- THOMPSON, E.; PALACIOS, A.; VARELA, F. Ways of Coloring: comparative color vision as a casa study for a cognitive science., *In: Behavioral and Brain Sciences*. USA, 15: 1-74, 1992.