

# MARIA JOÃO

*Abordagem conceptual e sensorial à cor na sua aplicação à arquitectura industrial*

# DURÃO

## I. *Introdução*

<sup>1</sup> Birren, F. (1969). *Light, Color and Environment*. Van Nostrand Reinhold.

Faber Birren<sup>1</sup> demonstrou a importância da cor em ambientes industriais durante a 2.ª Guerra Mundial. Desde então, os locais de trabalho têm beneficiado de um conhecimento progressivamente aprofundado sobre as características das cores e os seus contributos para a criação de um ambiente mais seguro, mais legível e mais harmonioso. Arquitectos, designers, artistas e técnicos procuram soluções para que os complexos industriais ganhem em identidade, legibilidade, harmonia e codificação, com base na aplicação da cor.

Faber Birren, em associação com a DuPont, desenvolveu um sistema de cores de elevado brilho que atraem a atenção e facilitam o reconhecimento. O seu objectivo era criar normas de segurança para reduzir o risco de acidentes na indústria. Contudo, nem todas as propostas de Birren foram usadas. As que hoje são adoptadas, incluem o vermelho, para dispositivos de protecção contra incêndios, como os extintores, o laranja, para alguns perigos eléctricos, e o amarelo para extremidades das plataformas e estrados.

Sob o ponto de vista da sua aplicação externa da cor aos edifícios, os códigos industriais não são normalmente respeitadas com rigor, mas o

elevado nível de saturação cromática tem constituído um pretexto para os arquitectos explorarem combinações de cores pujantes e fortes, em relações de alto contraste com a paisagem e com o meio envolvente. Um exemplo pioneiro desta abordagem encontra-se na concepção de um centro cultural na zona histórica de Paris. Richard Rogers e Renzo Piano inspiraram-se em máquinas destinadas à indústria e à agricultura e simularam as cores usadas em normativas de segurança para desenharem o Centro Georges Pompidou. O equipamento exposto com funções atribuídas ao ar condicionado, à electricidade, à água e aos elevadores foi cromaticamente codificado em azul, amarelo, verde e vermelho, respectivamente. Apesar da controvérsia surgida em torno do conceito cromático do edifício, por contrastar com as cores sóbrias do centro histórico, a paleta de cor não é muito dissemelhante das cores originais detectadas nas fachadas da Catedral de Notre Dame: o ocre, o laranja, o vermelho e o verde.

## II. *A conceptualização da cor na arquitectura*

Na arquitectura, o processo de conceptualizar a cor é extremamente complexo, dado que requer um conhecimento de múltiplos aspectos da percepção visual, da fisiologia, da psicologia, da história, dos materiais e dos respectivos métodos de aplicação, entendimento do contexto e capacidade de articular a cor com a luz para dar forma a um inovador conceito de espaço e a um contínuo refinar de ideias, que não é compatível com a mera introdução de um pigmento destinado a colorir o espaço.

Outro factor que dificulta o entendimento da natureza e dos efeitos da cor aplicada à arquitectura consiste parcialmente na educação dos arquitectos e dos designers, que não considera a cor como parte de uma metodologia projectual em que ela estaria intrinsecamente enraizada na fase inicial do processo de conceptualizar o objecto, antes é encarada como uma questão que aparece na fase final de análise em que o objecto se sujeita a ser meramente colorido sem qualquer critério para a fundamentação da escolha das cores.

A natureza da cor tem interessado correntes de pensamento nos domínios da filosofia, da arte, da arquitectura, da música, da literatura, da psicologia e das ciências sociais.

Para Hacker,<sup>2</sup> é um erro grave pensar-se que a explicação do que é a cor se encontra na descrição científica da estrutura molecular da superfície de objectos coloridos ou na explicação de mecanismos segundo os quais fótons de determinadas energias são absorvidos ou reemitidos. Além disso, considera que as análises no campo da óptica, da química ou da

<sup>2</sup> Hacker, P. M. S. (1987). *Appearance and Reality*. Blackwell.

<sup>3</sup> *Goethe's Theory of Colours* (1967). (C. L. Eastlake, trad.). Frank Cass & Co.

<sup>4</sup> Durão, M.J. (2000). *Colour and space: An analysis of the relationships between colour meaning expression and the perception of space*. Tese de doutoramento, University of Salford, England, U.K.

física não são suficientes para explicar o fenómeno complexo da cor. Nenhum sistema de significados explica, só por si os efeitos da cor, tal como Goethe reconhece no *Farbenlehre*<sup>3</sup>, em 1810, e hoje se confirma, apesar dos avanços nas áreas da fisiologia, da psicologia, da óptica e da física. De facto, nenhuma área do saber esgota o conhecimento da cor, pelo para que estudá-la é imperativo que a natureza do seu estudo seja interdisciplinar.<sup>4</sup>

### III. *A cor como ferramenta para a experimentação espacial*

A percepção da cor varia consoante o contexto em que se encontra e não é sujeita a nenhuma regra universal, pois ela é dinâmica, isto é, constantemente modificada pelas outras cores, pelas características das superfícies, pela tipologia da luz e pela distância.

A orientação e o alinhamento de estruturas permitem articular a incidência da luz e as zonas de sombra resultantes; a superfície reflecte a luz consoante as suas características de configuração e dimensão; a textura e a tipologia de pigmentação dependem das vistas e da relativa distância a que o observador se encontra do objecto. Ao contrário das superfícies lisas, as superfícies texturadas reflectem a luz difusamente, segundo a distância e a escala, pelo que a cor da superfície varia de acordo com o efeito atmosférico resultante da distância e de misturas ópticas, em que se incluem as sombras.

A camuflagem a partir da perspectiva aérea depende da textura para reduzir o brilho e do contraste de luminosidade para alterar as sombras, indiciadoras da forma. Durante a 2.<sup>o</sup> Guerra Mundial, os complexos industriais eram camuflados através destes processos, que resultavam no descontinuar, ou fragmentar, das respectivas silhuetas tornando difícil a sua identificação.

O meio industrial esteve associado ao fumo, ao carvão e à ferrugem. Por isso, quando cores com brilho são aplicadas aos sistemas mecânicos necessários à actividade industrial, à canalização, à tubagem, aos cabos, às colunas, aos exaustores, a arquitectura torna-se única e distancia-se do estereótipo cinzento e escuro.

Apesar de a cor não ser considerada um elemento essencial no planeamento, tem havido uma explosão na sua utilização. Por exemplo, a fábrica Acière Solmer Steel, em Fos-sur-mer, inclui cinco gigantescas gruas, para as quais se prescreveram cores claramente visíveis numa

atmosfera poluída, capazes de darem a cada grua uma identidade própria e de fragmentarem o seu tamanho colossal, além de codificarem cada uma das componentes seguras ou perigosas<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Linton, H. (1999). *Colour in Architecture*. McGraw-Hill.

Através de complexas interações psicofisiológicas, a cor tem a capacidade de alterar a nossa percepção das características volumétricas do espaço e, por isso, consegue humanizar a escala colossal da arquitectura industrial.

#### **IV. A cor como ferramenta projectual de suporte ao bem-estar**

As aplicações cromáticas com maior impacto sobre a nossa saúde e bem-estar são as encontradas no local de trabalho, onde passamos grande parte do nosso tempo. Cada projecto arquitectónico envolve um processo distinto e específico de critérios sobre os planos e esquemas cromáticos a adoptar, de acordo com as especificidades dos ambientes de trabalho.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Mahnke, F. (1996). *Colour Environment and Human Response*. Van Nostrand Reinhold.

O mais importante é que se mantenha um equilíbrio entre a variedade e o contraste de luz, para evitar a fadiga visual e a privação sensorial. Quando a cor é excessivamente complexa, o resultado é perturbador porque o olho cansa-se do excesso de ajustes necessários à mudança. Contrariamente, na ausência de variação cromática, o olho sofre de limitado estímulo visual. Na presença do branco, as pupilas contraem-se para limitarem a quantidade de luz reflectida através da lente. À medida que cores mais escuras se tornam visíveis, as pupilas dilatam até uma posição mais aberta, para deixarem entrar a luz. Dado que o funcionamento do olho é um processo muscular, os olhos cansam-se quando trabalham em excesso.

Segurança e eficácia são obtidas através da prevenção da fadiga visual, ao limitar-se o brilho e os contrastes de luminosidade intensos no campo visual e colocando cores alternadas a uma distância que permita descansar a vista e que ofereça alívio à fixação prolongada de objectos próximos. Sem a variação da cor para flexibilizar o olho, instala-se a privação sensorial e o olho perde a capacidade de funcionar correctamente. O ideal é o design ser organizado com alguma variação e hierarquização.

O branco, durante muito tempo a cor mais usada é, de todas a mais luminosa e reflectora. Os aspectos negativos dos meios totalmente brancos, muito raros na natureza, são a monotonia e o risco de encandeamento. Contudo, quando se usam cores variadas há que ter em conta alguns princípios de natureza perceptiva que estão na base de algumas

interacções cromáticas. Por exemplo, em cores intensas e adjacentes, cada cor projecta a sua complementar na outra, causando um aumento de intensidade em ambas, se forem cores complementares, e o efeito de contraste simultâneo se não forem complementares. Os efeitos são reforçados quando as cores de maior impacto têm limites comuns. Para influenciar uma cor existente, coloca-se uma cor influente adjacente, verificando-se, então, que quanto mais perto estiverem uma da outra maior é a expressão do seu contraste. Em termos de luminosidade, qualquer cor parece mais clara quando colocada outra mais escura. Uma cor neutra em termos de temperatura parece fria na presença de uma cor quente, e inversamente. Quando a cor de fundo tem maior cromaticidade do que um objecto colocado à sua frente, a intensidade do objecto é reduzida.

A importância da harmonia de cor reside na sua capacidade de unificar os elementos complexos de um espaço de trabalho. A harmonia cromática estabelece-se por identidade, semelhança ou contraste. Por identidade, quando monocromática, fazendo variar a luminosidade e cromaticidade. Por semelhança ou analogia, quando contém uma matiz comum como vermelho e vermelho-alaranjado e por contraste, quando situadas em lados opostos no círculo cromático convencional.

## ***V. Confluência das normas de segurança com a harmonia***

A cor pode influenciar as reacções das pessoas ao meio ambiente por ser capaz de criar estímulos sensoriais, pelo que é utilizada para assinalar zonas de perigo, identificar equipamento ou direccionar.

Nos interiores, a extensão e o equilíbrio das cores são factores determinantes para uma selecção cromática, que deverá preferencialmente centrar-se sobre uma cor dominante, tendo em consideração que a justaposição de matizes de forças cromáticas e valores tonais semelhantes podem ser autodestrutivos por exigirem a mesma atenção em termos de luminosidade e de saturação. Tal princípio é particularmente importante em espaços fechados, como o do interior de um dos módulos da Estação Espacial Internacional, a *U.S. Destiny Laboratory Module*,<sup>7</sup> cujo espaço interior foi sujeito a uma intervenção simulada com cinco distintos e sucessivos planos de cor. O objectivo consistia em demonstrar os efeitos que a cor tem na percepção do espaço físico em termos de volume, contraste, unidade, continuidade, conforto, complexidade, orientação, clareza visual e legibilidade em ambientes e situações extremas da experiência humana.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Durão, M. J. & Favata, P. (2003), «Color Considerations for the Design of Space Habitats». *American Institute of Aeronautics and Astronautics*, AIAA 2003-6350.

<sup>8</sup> Durão, M. J. (2002). «Color in Space Architecture». *Space Architecture Symposium-The World Space Congress* (10-11 Oct.), George Brown Convention Center, Houston, Texas. AIAA-2002-6107.

Tal como na indústria, procura-se criar uma normativa de cor que auxilie a codificar as cores para segurança e bem-estar dos futuros utentes da arquitectura aeroespacial.<sup>9</sup> A CIE —*Commission Internationale de l'Éclairage*— está a criar uma normativa internacional de cores para a segurança na indústria. Com o tempo, pode chegar-se a um consenso sobre normas de cor sem sacrificar a expressão estética que está na base de todos os sistemas de harmonia.

Enquanto que a função integradora da cor pode conferir sentido de lugar e identidade a diferentes sectores da cidade, nomeadamente a zonas históricas, as localizações industriais, afastadas dos edifícios históricos, permitem aplicar a cor como elemento destacado da paisagem. As experimentações cromáticas desta natureza, que usam a liberdade das cores mais saturadas, transformam complexos industriais como fábricas, silos, reservatórios, armazéns, entre outros, em peças de escultura. Quando a cor assume esta função cria uma nova atmosfera na paisagem e a expressão arquitectónica é sublinhada pelas relações compositivas das partes com o todo envolvente. Deste modo, a arquitectura industrial serve de laboratório para as experiências relacionais entre o ser humano, os objectos, os espaços e o meio ambiente.

<sup>9</sup> Durão, M.J. (2005). «Research on Colour for Aerospace Architecture». *Proceedings Book of the 10th Congress of the International Association AIC Colour 05*, Granada.