

Universidades Lusíada

Ribeiro, Maria Inês Romão, 1986-

**Cor e luz artificial como valorização do espaço :
arte e arquitectura**

<http://hdl.handle.net/11067/8123>

Metadados

Data de Publicação

2024

Resumo

Existem bastantes estudos sobre a cor para as mais variadas disciplinas, no entanto, pouca é a referência à cor no seu aspecto físico da captação pela vista humana, emocional, neuro-comportamental até à sua aplicação na arte e arquitectura. A luz revela a cor, as formas, define e cria espaço, mas também revela as intenções que atravessam os processos da concepção. A cor está presente em tudo o que observamos, ela permite visualizar o não visível, acrescentando valor e emoção à arte e arquitectura....

There are many studies on color for a wide variety of disciplines, however, there is little reference to color in its physical aspect of capture by the human eye, emotional, neurobehavioral and its application in art and architecture. Light reveals color, shapes, defines and creates space, but it also reveals the intentions that run through the design processes. Color is present in everything we observe, it allows us to visualize the unseen, adding value and emotion to art and architecture. We...

Palavras Chave

Luz na arquitectura, Luz na arte, Cor na arquitectura, Cor na arte, Espaço (Arquitectura)

Tipo

masterThesis

Revisão de Pares

Não

Coleções

[ULL-FAA] Dissertações

Esta página foi gerada automaticamente em 2026-11-01T01:00:09Z com informação proveniente do Repositório



UNIVERSIDADE LUSÍADA
FACULDADE DE ARQUITETURA E ARTES
Mestrado Integrado em Arquitetura

**Cor e luz artificial como valorização do espaço.
Arte e Arquitectura**

Realizado por:
Maria Inês Romão Ribeiro

Orientado por:
Professor Doutor Arquiteto Fernando Manuel Domingues Hipólito

Constituição do Júri:

Presidente:	Professora Doutora Arquiteta Helena Cristina Caeiro Botelho
Orientador:	Professor Doutor Arquiteto Fernando Manuel Domingues Hipólito
Arguente:	Professor Doutor Arquiteto Rui Manuel Reis Alves

Dissertação aprovada em: 18 de junho de 2025

Lisboa

2024



U N I V E R S I D A D E L U S Í A D A

FACULDADE DE ARQUITECTURA E ARTES

Mestrado Integrado em Arquitectura

Cor e luz artificial como valorização do espaço.
Arte e Arquitectura

Maria Inês Romão Ribeiro

Lisboa

Novembro 2024



U N I V E R S I D A D E L U S Í A D A

FACULDADE DE ARQUITECTURA E ARTES

Mestrado Integrado em Arquitectura

Cor e luz artificial como valorização do espaço: arte e arquitectura

Maria Inês Romão Ribeiro

Lisboa

Novembro 2024

Maria Inês Romão Ribeiro

Cor e luz artificial como valorização do espaço: arte e arquitectura

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitectura e
Artes da Universidade Lusíada para a obtenção do grau
de Mestre em Arquitectura.

Orientador: Professor Doutor Arqt. Fernando Manuel
Domingues Hipólito

Lisboa

Novembro 2024

FICHA TÉCNICA

Autora Maria Inês Romão Ribeiro
Orientador Professor Doutor Arqt. Fernando Manuel Domingues Hipólito
Título Cor e luz artificial como valorização do espaço: arte e arquitectura
Local Lisboa
Ano 2024

CASA DO CONHECIMENTO DA UNIVERSIDADE LUSÍADA - CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

RIBEIRO, Maria Inês Romão, 1986-

Cor e luz artificial como valorização do espaço : arte e arquitectura / Maria Inês Romão Ribeiro ; orientado por Fernando Manuel Domingues Hipólito. - Lisboa : [s.n.], 2024. - Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura, Faculdade de Arquitectura e Artes da Universidade Lusíada.

I - HIPÓLITO, Fernando Manuel Domingues, 1964-

LCSH

- 1. Luz na arquitectura
- 2. Luz na arte
- 3. Cor na arquitectura
- 4. Cor na arte
- 5. Espaço (Arquitectura)
- 6. Universidade Lusíada. Faculdade de Arquitectura e Artes - Teses
- 7. Teses - Portugal - Lisboa

- 1. Light in architecture
- 2. Light in art
- 3. Color in architecture
- 4. Color in art
- 5. Space (Architecture)
- 6. Universidade Lusíada. Faculdade de Arquitectura e Artes - Dissertations
- 7. Dissertations, academic - Portugal - Lisbon

LCC

- 1. NA2794.R53 2024

AVISO LEGAL

O conteúdo desta dissertação reflete as perspectivas, o trabalho e as interpretações da autora no momento da sua entrega. Esta dissertação pode conter incorreções, tanto conceptuais como metodológicas, que podem ter sido identificadas em momento posterior ao da sua entrega. Por conseguinte, qualquer utilização dos seus conteúdos deve ser exercida com cautela. Ao entregar esta dissertação, a autora declara que a mesma é resultante do seu próprio trabalho, contém contributos originais e são reconhecidas todas as fontes utilizadas, encontrando-se tais fontes devidamente citadas no corpo do texto e identificadas na secção de referências. A autora declara, ainda, que não divulga na presente dissertação quaisquer conteúdos cuja reprodução esteja vedada por direitos de autor ou de propriedade industrial.

Dedico a presente dissertação aos meus avós, aos meus pais, ao meu irmão, à minha amiga Teresa, ao meu amigo Luis, à minha prima Fátima e a todos os elementos da minha família.

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos desta dissertação vão especialmente para as pessoas que diretamente tornaram possível a realização da mesma.

Agradeço ao Professor Doutor Arquitecto Fernando Hipólito, orientador desta dissertação, por todo o apoio prestado, por me aceitar como sua aluna neste vai e vem de sucessivos anos, pela atenção dispensada, por ter aceite o meu tema sem qualquer oposição e por toda a partilha de conhecimento.

Gostaria de agradecer à minha mãe que me massacrava o espírito com este capítulo inacabado da minha vida, ao meu pai por me libertar tempo físico e mental para que tal fosse possível e aos valentes apertões da minha querida amiga Teresa da Mata, que me tiravam o chão e o ar, mas que no fundo se tornavam em combustível necessário. Agradeço à minha prima Fátima Bernardes, que, apesar dos seus muitos afazeres, foi uma verdadeira amiga sempre pronta a apoiar-me e a incentivar-me. Agradeço de coração ao meu amigo Luís Miguel que me encorajou, me tranquilizou e me acompanhou no extenso final deste processo. Agradeço também ao meu amigo e colega, arquitecto Mário Luz Duarte pelo seu apoio inestimável tanto na revisão da estrutura, como, na montagem do trabalho, para além de me ter facilitado o acesso à sua tese de mestrado.

Também agradeço à Universidade Lusíada de Lisboa, por me ter concedido a prorrogação do prazo para entrega da tese de dissertação do mestrado de arquitectura por mais 30 dias de calendário.

Por fim agradeço à minha família e aos meus amigos que, durante todo o tempo que dediquei a este projecto, suportaram com paciência a minha ausência e falta de disponibilidade.

A todos os meus humildes agradecimentos e reconhecimentos.

Um enorme e sentido obrigada.

“A persistência é o menor caminho do êxito”. (Charles Chaplin Vida e Pensamentos. Editora Martin Claret. 1997. p. 118).

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.” (Madre Teresa de Calcutá - Veja, seja minha luz. Cap. 3, pág. 55. Editora Petra. 1ª edição)

Charles Chaplin (1889-1977) foi um ator, comediante, diretor, compositor, roteirista, cineasta, editor e músico britânico.

Madre Teresa de Calcutá (1910-1997) foi uma missionária católica macedônia famosa pelo seu trabalho de ajuda às populações carentes do Terceiro Mundo.

APRESENTAÇÃO

Cor e luz artificial como valorização do espaço.

Arte e Arquitectura

Maria Inês Romão Ribeiro

Existem bastantes estudos sobre a cor para as mais variadas disciplinas, no entanto, pouca é a referência à cor no seu aspecto físico da captação pela vista humana, emocional, neuro-comportamental até à sua aplicação na arte e arquitectura.

A luz revela a cor, as formas, define e cria espaço, mas também revela as intenções que atravessam os processos da concepção. A cor está presente em tudo o que observamos, ela permite visualizar o não visível, acrescentando valor e emoção à arte e arquitectura.

Estuda-se o sentido mais cru da luz e da cor, e o impacto do uso destes dois elementos constructivos, no envolvimento do homem, com a arte e a arquitectura, tornando-o parte integrante da composição e de toda a experiência sensitiva.

O arquiteto contemporâneo relaciona-se com a luz, tornando-a na linguagem mais profunda e envolvente da arquitectura, fazendo com que o homem se encontre em constante diálogo e interação com o espaço por ela criado. A luz ocupou um lugar silencioso, mas essencial, nas artes visuais. Ela transporta-nos para o sublime da ilusão. Ela permite ações que revelam outros modos de apropriação do espaço e o potencial existente em cada ocupação.

A cor não pode ser tocada, apenas sentida. Compreender como as cores nos influenciam, quais são as sensações que geram e qual o seu significado ao longo da história. Finaliza-se com artistas que abraçam a luz como um meio para criar uma poderosa experiência artística no espectador, obtendo, assim, uma nova abordagem da arte que substituiu o objeto por um fenómeno.

Palavras-chave: luz, cor, espaço, sensações, atmosfera, tempo, imersão, arte, arquitectura.

PRESENTATION

Color and artificial light as an enrichment of space.

Art and Architecture

Maria Inês Romão Ribeiro

There are many studies on color for a wide variety of disciplines, however, there is little reference to color in its physical aspect of capture by the human eye, emotional, neurobehavioral and its application in art and architecture.

Light reveals color, shapes, defines and creates space, but it also reveals the intentions that run through the design processes. Color is present in everything we observe, it allows us to visualize the unseen, adding value and emotion to art and architecture.

We study the rawest meaning of light and color, and the impact of the use of these two constructive elements on man's involvement with art and architecture, making him an integral part of the composition and the entire sensory experience.

The contemporary architect relates to light, making it the deepest and most engaging language in architecture, so that man finds himself in constant dialog and interaction with the space created by it. Light has occupied a silent but essential place in the visual arts. It transports us to the sublime of illusion. It enables actions that reveal other ways of appropriating space and the potential that exists in each occupation.

Color cannot be touched, only felt. Understand how colors influence us, what sensations they generate and what their meaning has been throughout history. It ends with artists embracing light as a means of creating a powerful artistic experience in the viewer, thus achieving a new approach to art that has replaced the object with a phenomenon.

Keywords: light, color, space, sensations, atmosphere, time, immersion, art, architecture.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – “A lamparina e o azeite”, Luiz Carlos Ramos, 2014. (Carlos, 2023,).. 34

Ilustração 2 – “Candelabro”, Luiz Carlos Ramos, 2014. (Carlos, 2023)..... 35

Ilustração 3 – “Edison e as suas lâmpadas de alta resistencia”, Museu Faraday, Moisés Piedade, 2018. (Piedade, 2018). 36

Ilustração 4 – “Evolução da luz artificial”, 2024 (Euro Parl. Europa, 2024)..... 36

Ilustração 5 – “Coupe de la lampe à niveau constant”, Linda Hall library, 2018. (Library, 2018)..... 37

Ilustração 6 – “The Opera, Paris, 1875-80”, Palais Garnier, 2024. (Garnier 2024). ... 38

Ilustração 7 – “Thomas Edison” Laura Pancini, 2021. (Pancini, 2024)..... 39

Ilustração 8 – “A evolução da lâmpada e o seu aperfeiçoamento”, 2024. (Entenda Mais Ciência, 2024). 39

Ilustração 9 “A vida útil dos modelos de lâmpadas mais usados”, 2024 (sigmainovar, 2024)..... 42

Ilustração 10 – “Los 10 inventos de Thomas Edison que cambiaron el mundo para sempre”, 2024. (ecossistemas, 2024)..... 42

Ilustração 11 – “Espectro eletromagnético”, Peter Hermes Furian. (Infoescola serviços em informática Ltda, 2024). 44

Ilustração 12 – “Cores do espectro electromagnético”, 2024. (espectro elecromagnético 2024)..... 44

Ilustração 13 – “Espectro visível”, 2024. (espectro elecromagnético 2024). 45

Ilustração 14 – “Sensibilidade dos três tipos de cones no olho humano”, 2024. (espectro elecromagnético 2024). 45

Ilustração 15 – “Comprimento de onda (nm)”, 2014. (ResearchGate, 2024). 46

Ilustração 16 – “Constituição do olho humano”, 2024. (fundamentos da física, 2024). 46

Ilustração 17 – “Cone e bastonete”, 2024. (khan academy, 2024). 47

Ilustração 18 – “A cor-pigmento”, 2024. (khan academy, 2024). 48

Ilustração 19 – “Espectro visível – prisma de Newton”, Anabela Miranda, 2013. (Miranda, 2013). 50

Ilustração 20 – “O Prisma de Newton”, Têka Athayde, 2018. (Athayde, 2018). 51

Ilustração 21 – “Disco de Newton”, Têka Athayde, 2018. (Athayde, 2018). 51

Ilustração 22 – “Síntese subtractiva das cores”, 2018. (charminarmi, 2018)..... 52

Ilustração 23 – “Cores primárias, cores quentes, cores frias”, Israel Pedrosa, 2004. (Pedrosa, 2004). 53

Ilustração 24 – “Symbolic Color Associations in Goethe’s Farbenlehre and its application in the pictorial work of its early receptors”, 2018. (Goethe, 2013)..... 54

Ilustração 25 – “Espectro Electromagnético”, Israel Pedrosa, 2004. (Pedrosa, 2004). 54

Ilustração 26 – “Disco Cromático, Farbkreis, por Johannes Itten (1961)” Juliana Polastri, 2024. (Juliana, 2023).	55
Ilustração 27 – “Círculo Cromático criado por Moses Harris em 1776, para o livro “The Natural System of Colors”, 2014. (ResearchGate, 2024).	56
Ilustração 28 – “Temperatura de cor”, 2019. (eglo, 2019).	58
Ilustração 29 – “Do nascer, ao pôr do sol, poderá ter todas essas variações de temperaturas de cor que são reproduzidas nas luzes artificiais”, 2019. (Plugdesign, 2019).	59
Ilustração 30 – “Luz natural”, 2019. (Plugdesign, 2019).	59
Ilustração 31 – “Temperatura de luz ao longo do dia”, 2019. (eglo, 2019).	61
Ilustração 32 – “A roda das cores criada por Goethe”, Laura Aidar, 2011. (Aidar, 2011).	64
Ilustração 33 – “Da lei do contraste simultâneo”, 2024. (Meisterdrucke, 2014).	65
Ilustração 34 – “Chevreul, M. E. “Placa V: Primeiro círculo cromático de cores puras”, 2024. (Guggenheim Bilbao, 2014).	66
Ilustração 35 – “Tons complementares”, 2024. (Cristiano, 2024).	66
Ilustração 36 – “Light pollution is worsening globally, erasing many stars from the night sky”, Paul Sutter, 2023. (Sutter, 2023).	71
Ilustração 37 – “Light pollution”, 2014. (Agrcanelas.edu, 2024).	73
Ilustração 38 – “poluição luminosa do Led”, Júlia Assef, 2022. (Assef 2022).	74
Ilustração 39 – “Poluição luminosa: o escuro da noite está a perder-se”, 2014. (Agrcanelas.edu, 2024).	75
Ilustração 40 – “Problemas causados pela poluição luminosa”, Francisco Lopes, 2017. (Lopes, 2017).	77
Ilustração 41 – “If light pollution cleared”, 2020. (Nominee, 2020).	79
Ilustração 42 – “Portugal à noite”, Francisco Lopes, 2017. (Lopes, 2017).	81
Ilustração 43 – “Mapa do impacto visual da poluição luminosa no céu noturno”, Francisco Lopes, 2017. (Lopes, 2017).	82
Ilustração 44 – “Como poderia ser a visão magnífica da Via Láctea, mesmo num grande centro urbano”, 2022. (Technology, 2022).	83
Ilustração 45 – “The most polluted countries”, Dan M. Duriscoe, 2024. (Duriscoe, 2024).	83
Ilustração 46 – “A panoramic view of the Sydney skyline as viewed across Sydney Harbour”, Diliff, 2024. (Free Encyclopedia, 2024).	84
Ilustração 47 – “Foto satélite – Registo da poluição luminosa na cidade de Londres.”, 2022. (Tek/Lusa, 2022).	85
Ilustração 48 – “Aten Reihn 2013 The Guggenheim Museum in New York USA” Shaza Dzulkifly, 2021. (Dzulkifly, 2021).	90
Ilustração 49 – “La casa de neón de Miguel Ángel Aragones - Bosques de las Lomas, México”, Joe Fletcher, 2021. (Fletcher, 2021).	92

Ilustração 50 – “La casa de neón de Miguel Ángel Aragones - Project Rombo IV.”, Joe Fletcher, 2019. (Fletcher, 2019).....	93
Ilustração 51 – “La casa de neón de Miguel Ángel Aragones - Project Rombo IV - Colores”, Joe Fletcher, 2019. (Fletcher, 2019).....	93
Ilustração 52 – “Light is time”, Takuji Shimmura, 2014. (Shimmura, 2014).....	94
Ilustração 53 – “Ruhr Museum Interior, Zollverein, OMA”, Andrea Portillo, 2015. (Portillo 2015).....	95
Ilustração 54 – “Cores quentes, cores frias”, Ariadine Peres, 2014. (PERES, 2024).	100
Ilustração 55 – “Cores frias”, 2024.	101
Ilustração 56 – “Cores quentes”, 2024.	101
Ilustração 57 – “Cores neutras”, 2024.	101
Ilustração 58 – “A Policromia Arquitetônica de le Corbusier”, Eduardo Souza 2023. (Basulto 2023).....	103
Ilustração 59 – “The Tourette Convent”, Limbour Bertrand, 2024. (Bertrand, 2024).	104
Ilustração 60 – “Pormenor do projecto urbano de Chandigarh”, Eduardo Souza 2023. (Basulto 2023).....	104
Ilustração 61 – “Pormenor do projecto urbano de Chandigarh”, Eduardo Souza 2023. (Basulto 2023).....	104
Ilustração 62 – “Unidade de Habitação em Marselha”, Eduardo Souza 2023. (Basulto 2023).....	105
Ilustração 63 – “Disco cromático”, Luciano Guimarães, 2018. (Guimarães, 2018). .	106
Ilustração 64 – “Variações de matiz”, Luciano Guimarães, 2018. (Guimarães, 2018).	106
Ilustração 65 – “Variações de valor”, Luciano Guimarães, 2018. (Guimarães, 2018).	106
Ilustração 66 – “Variações de croma”, Luciano Guimarães, 2018. (Guimarães, 2018).	107
Ilustração 67 – “Variações cromáticas”, Luciano Guimarães, 2018. (Guimarães, 2018).	107
Ilustração 68 – “Contraste claro-escuro” Ana Leite, 2018. (Leite 2018).....	108
Ilustração 69 – “Contraste de matiz” Ana Leite, 2018. (Leite 2018).....	109
Ilustração 70 – “Contraste quente e frio” Ana Leite, 2018. (Leite 2018).....	109
Ilustração 71 – “Contraste de cores complementares” Ana Leite, 2018. (Leite 2018).	109
Ilustração 72 – “Contraste simultaneo” Ana Leite, 2018. (Leite 2018).	110
Ilustração 73 – “Contraste qualidade saturação” Ana Leite, 2018. (Leite 2018).....	110
Ilustração 74 – “Contraste de quantidade” Ana Leite, 2018. (Leite 2018).....	110
Ilustração 75 – “Contrastes cromáticos. Ambrose and Harris”. Ana Leite, 2018. (Leite 2018).....	111

Ilustração 76 – “Les Deux Plateaux, Permanent installation Palais Royal, Paris ”, Daniel Buren, 1986. (Buren 1986).	113
Ilustração 77 – “Maison Hermès, Renzo Piano, Tokio”, Zeph Colombatto 2022. (Colombatto 2022).	115
Ilustração 78 – “Maison Hermès, Tokio”, Zeph Colombatto 2022. (Colombatto 2022).	115
Ilustração 79 – “Rainbow panorama”, Ole Hein Pedersen, 2011. (Aaro, 2011).	116
Ilustração 80 – “Rainbow panorama I”, Ole Hein Pedersen, 2011. (Aaro, 2011).	117
Ilustração 81 – “Rainbow panorama II”, Ole Hein Pedersen, 2011. (Aaro, 2011).	117
Ilustração 82 – “Inovation Lab / AIM Architecture“, Dirk Weiblen, 2013. (Basulto, 2013).	119
Ilustração 83 – “Villa e Collezione Panza, Robert Irwin”, Philipp Scholz Rittermann 2013. (Bernardini 2013).	119
Ilustração 84 – “Takes your Pulse, Rafael Lozano-Hemmer”, David Behringer, 2022. (Behringer, 2022).	121
Ilustração 85 – “Chromosaturation, Carlos Cruz-Diez” Carol T More 2019. (More, 2019).	122
Ilustração 86 – “ Permanent installation in Santa Maria in Chiesa Rossa, Milan, Dan Flavin”, Roberto, 2019. (Prada, 2019).	123
Ilustração 87 – “Aglow – Liz West”, Julien Philipppy, 2019. (Philipppy, 2019).	124
Ilustração 88 – “Olafur Eliasson“, Luc Castel, 2024. (Strina, 2024).	127
Ilustração 89 – “The Weather Project”, Studio Olafur Eliasson, 2003. (Artlead 2003).	128
Ilustração 90 – “The Weather Project”, Studio Olafur Eliasson, 2003. (Artlead 2003).	128
Ilustração 91 – “The Weather Project”, Studio Olafur Eliasson, 2003. (Artlead 2003).	130
Ilustração 92 – “The Weather Project”, Studio Olafur Eliasson, 2003. (Artlead 2003).	130
Ilustração 93 – “The Weather Project in the Turbien Hall”, Tate Modern - Olafur Eliasson, 2003. (Tate, 2003).	131
Ilustração 94 – “The Weather Project in the Turbien Hall”, Tate Modern - Olafur Eliasson, 2003. (Tate, 2003).	131
Ilustração 95 – “The Weather Project”, Studio Olafur Eliasson, 2003. (Artlead 2003).	132
Ilustração 96 – “The Weather Project”, Studio Olafur Eliasson, 2003. (Artlead 2003).	132
Ilustração 97 – “Inside the horizon - Fundation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).	133
Ilustração 98 – “Inside the horizon - Fundation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).	134

Ilustração 99 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).....	135
Ilustração 100 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).....	135
Ilustração 101 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).....	135
Ilustração 102 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).....	135
Ilustração 103 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).....	136
Ilustração 104 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).....	136
Ilustração 105 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).....	136
Ilustração 106 – “Life - Fondation Beyeler”, Mark Niedermann, 2021. (David, 2021).	137
Ilustração 107 – “Life - Fondation Beyeler”, Mark Niedermann, 2021. (David, 2021).	138
Ilustração 108 – “Life - Fondation Beyeler”, Mark Niedermann, 2021. (David, 2021).	138
Ilustração 109 – “Life - Fondation Beyeler”, Mark Niedermann, 2021. (David, 2021).	139
Ilustração 110 – “Life - Fondation Beyeler”, Mark Niedermann, 2021. (David, 2021).	139
Ilustração 111 – “Life - Fondation Beyeler”, Mark Niedermann, 2021. (David, 2021).	140
Ilustração 112 – “Life - Fondation Beyeler”, Mark Niedermann, 2021. (David, 2021).	140
Ilustração 113 – “LUIS BARRAGÁN, 1963” Ursula Bernath, 2024. (Ursula, 2024). .	141
Ilustração 114 – “Casa Luis Barragán, in Mexico City”, designed by Luis Barragán in 1947. (Basulto, 2023).	142
Ilustração 115 – “Casa Luis Barragán, in Mexico City”, designed by Luis Barragán in 1947. (Basulto, 2023).	143
Ilustração 116 – “Casa Luis Barragán, in Mexico City”, designed by Luis Barragán in 1947. (Basulto, 2023).	143
Ilustração 117 – “Casa Estúdio Luis Barragán”, Fabián Dejtian, 2021. (Hasulto, 2021).	144
Ilustração 118 – “Casa Estúdio Luis Barragán”, Fabián Dejtian, 2021. (Hasulto, 2021).	145
Ilustração 119 – “Cuadra San Cristóbal, Mexico, 1968. View of the main courtyard and horse pool”, Armando Salas, 2024. (Salas 2024).....	146
Ilustração 120 – “Cuadra San Cristóbal”, Armando Salas, 2024. (Salas 2024).....	146

Ilustração 121 – “Cuadra San Cristóbal”, Armando Salas, 2024. (Salas 2024).....	147
Ilustração 122 – “House, Mexico, 1975–1977. View of the inner courtyard”, Armando Salas, 2024. (Salas 2024).	148
Ilustração 123 – “House, Mexico, 1975–1977.”, Armando Salas, 2024. (Salas 2024).	149
Ilustração 124 – “House, Mexico, 1975–1977.”, Armando Salas, 2024. (Salas 2024).	149
Ilustração 125 – “House, Mexico, 1975–1977.”, Armando Salas, 2024. (Salas 2024).	150
Ilustração 126 – “House, Mexico, 1975–1977.”, Armando Salas, 2024. (Salas 2024).	150
Ilustração 127 – “James Turrell in Lech”, Maria Muxel, 2014. (Muxel, 2014).....	153
Ilustração 128 – “Chapel at Dorotheenstädtischen Friedhof, inside view. Berlin, James Turrell”, Florian Holzherr, 2015. (Holzherr, 2015).....	156
Ilustração 129 – “Chapel at Dorotheenstädtischen Friedhof, inside view. Berlin, James Turrell”, Florian Holzherr, 2015. (Holzherr, 2015).....	156
Ilustração 130 – “Chapel at Dorotheenstädtischen Friedhof, inside view. Berlin, James Turrell”, Florian Holzherr, 2015. (Holzherr, 2015).....	157
Ilustração 131 – “Chapel at Dorotheenstädtischen Friedhof, inside view. Berlin, James Turrell”, Florian Holzherr, 2015. (Holzherr, 2015).....	157
Ilustração 132 – “Chapel at Dorotheenstädtischen Friedhof, inside view. Berlin, James Turrell”, Florian Holzherr, 2015. (Holzherr, 2015).....	157
Ilustração 133 – “Chapel at Dorotheenstädtischen Friedhof, inside view. Berlin, James Turrell”, Florian Holzherr, 2015. (Holzherr, 2015).....	158
Ilustração 134 – “Twilight Epiphany, Rice University, Houston”, 2019. (Fleming 2019).	158
Ilustração 135 – “Twilight Epiphany - Skyspace. James Turrell's, Image courtesy of Rice University.”, José Juan Barba. (Barba, 2012).	159
Ilustração 136 – “Twilight Epiphany Skyspace”, Paul Hester, 2020. (Hester, 2020)..	160
Ilustração 137 – “Twilight Epiphany, Rice University, Houston”, 2019. (Fleming 2019).	160
Ilustração 138 – “Twilight Epiphany, Rice University, Houston”, Florian Holzherr, 2019. (Fleming 2019).	161
Ilustração 139 – “Twilight Epiphany, Rice University”, Florian Holzherr, 2019. (Fleming 2019).....	161
Ilustração 140 – “Twilight Epiphany, Rice University”, Florian Holzherr, 2019. (Fleming 2019).....	161
Ilustração 141 – “A beautiful LED light show at sunrise and sunset on the campus of Rice University.” 2024. (Bagley, 2024).....	162
Ilustração 142 – “Twilight Epiphany, Rice University, Houston”, 2019. (Fleming 2019).	162

Ilustração 143 – “Roden Crater Project, by James Turrell”, Florian Holzherr, 2024. (Holzherr, 2024).	164
Ilustração 144 – “Turrell’s Roden Crater Roden Crater”, 2024. (Clui, 2024).	165
Ilustração 145 – “Turrell’s Roden Crater Roden Crater”, 2024. (Clui, 2024).	165
Ilustração 146 – “James Turrell, Roden Creator”, Flynn 2011. (Flynn, 2011).....	166
Ilustração 147 – “At home near Flagstaff, Turrell views plans for the access road to the crater”, Michelle Groskopf 2021. (GROSKOPF 2021).....	166
Ilustração 148 – “James Turrell, Roden Creator”, Flynn 2011. (Flynn, 2011).....	166
Ilustração 149 – “The hemispherical instrument called the Yantra contains an Eyepiece”, Michelle Groskopf 2021. (GROSKOPF 2021).	167
Ilustração 150 – “James Turrell, Roden Creator”, Flynn 2011. (Flynn, 2011).....	167
Ilustração 151 – “Roden Creator”, Michelle Groskopf 2021. (GROSKOPF 2021)....	168

SUMÁRIO

1. Preâmbulo - Introdução	29
2. A luz artificial como matéria.....	31
2.1. A origem da luz artificial	33
2.2. Composição da luz artificial	43
2.3. Interpretação da luz artificial e da cor	57
3. A cor e a luz artificial: arte e espaço urbano.....	85
3.1. A luz artificial – light art	89
3.2. A cor como elemento qualificador do espaço urbano	99
3.3. A luz e a cor como instalação luminosa	115
4. Artistas	125
4.1. Olafur Eliasson.....	127
4.2. Luis Barragán.....	141
4.3. James Turrell	153
5. Posfácio - Conclusão.....	169
Referências.....	171

1. PREÂMBULO - INTRODUÇÃO

Para traçar um rumo nesta dissertação, inauguramos o título, que a define. “Cor e luz artificial como valorização do espaço. Arte e Architectura.”

Em virtude disto, inicia-se pelas palavras chaves que ao longo deste discurso vão exercer uma linha condutora: cor, luz, espaço, sensações, atmosfera, tempo, imersão, arte e architectura. Em síntese, são estes os termos que constituem uma referência ao longo desta comunicação.

Neste sentido iremos abordar, a crua definição de cor e de luz na sua essência, assim como um enquadramento histórico. Sendo também importante sabermos da sua história e origem, bem como os seus precursores, assim esta investigação abrange desde a sua descoberta até á sua utilização como material do século XX.

Igualmente, abordamos os primórdios da iluminação, que ainda hoje servem de instrumento para o que hoje é a arte.

2. A LUZ ARTIFICIAL COMO MATÉRIA

2.1. A ORIGEM DA LUZ ARTIFICIAL

A iluminação tornou-se indispensável e num bem essencial para o mundo moderno. Atualmente prolongamos os dias com o auxílio da luz artificial, por vezes até inconscientemente sem pensarmos na importância e consequências que representa na nossa vida quotidiana. Hoje em dia não passa pela cabeça de ninguém viver sem ela nos tempos que correm. De dia, de noite, em casa, no trabalho, na rua, a iluminação está sempre presente, seja ela natural ou artificial. O homem vive em torno dela, influenciado por ela e por vezes até controlado por ela. Todos os seres são sensíveis a este fenómeno, quer seja pela sua aparência, energia ou radiação. Pensada na antiguidade que se tratava de um feixe emitido pelo olho humano, hoje sabemos que a luz é um fenómeno da física, uma radiação directa ou reflectida à qual o olho humano é sensível e permite distinguir tudo o que o rodeia. A luz artificial pode ser emitida por vários veículos que a transmitem como o sol, a chama de uma vela, ou o que no mundo moderno se enuncia de lâmpada.

Antes do domínio do fogo pelo homem, este dependia totalmente da luz natural para ter visão e poder executar todas as suas tarefas e actividades diárias. Contudo, foi no período paleolítico¹ ou idade da pedra lascada que os nossos antepassados, *homo habilis*² ou homem habilidoso, fizeram uma das maiores descobertas de toda a história, a descoberta do fogo, dando início à história da iluminação. O Homem sempre lutou para que as trevas naturais se fizessem sentir cada vez menos e foi naturalmente nas grandes cidades que emergia a necessidade de estender os períodos de convivência social e defesa contra a insegurança da escuridão natural que dava cobertura às más acções pela “calada da noite”. O aparecimento da luz artificial aconteceu no período da pré-história, quando o homem percebeu que os raios que atingiam as árvores geravam o fogo. Após esse período e com a entrada no período neolítico³ o homem começou a dominar o fogo e as técnicas para obtenção do mesmo.

¹ Período paleolítico - “ancient cultural stage, or level, of human development, characterized by the use of rudimentary chipped stone tools. The popular Paleo diet, or Stone Age diet, is based on foods humans presumably would have consumed during the Paleolithic Period.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024a).

² *Homo Habilis* - “extinct species of human, the most ancient representative of the human genus, *Homo*. *Homo habilis* inhabited parts of sub-Saharan Africa from roughly 2.4 to 1.5 million years ago (mya).” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024b).

³ Período neolítico - “final stage of technological development in the Stone Age. It was characterized by stone tools shaped by polishing or grinding, dependence on domesticated plants and animals, settlement in permanent villages, and the appearance of such crafts as pottery and weaving. The Neolithic Period followed the Paleolithic Period, the age of chipped-stone tools, and preceded the Bronze Age, an early period of metal tools.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024c).

O primeiro artefacto construído pelo homem para transportar o fogo foram as tochas. A história da iluminação artificial surge então, após esta descoberta, sendo esta a primeira vitória sobre a escuridão. Posteriormente, surgiram as primeiras velas construídas com gordura animal e fibras vegetais, que eram armazenadas em objectos de pedra, chifres de animais, conchas marinhas, ou mais tarde, em barro, ficando conhecidas como lucernas (Ilustração 1).



Ilustração 1 – “A lamparina e o azeite”, Luiz Carlos Ramos, 2014. (Carlos, 2023,).

O auge da utilização das velas foi na Idade Média, época em que eram consideradas artigos de luxo, no entanto, não podiam ser construídas em larga escala pela sua composição e por isso não eram acessíveis a toda a população.

Graças a inventores como Michel Eugène Chevreul⁴, materiais menos prejudiciais ao meio ambiente começaram a ser utilizados. Chevreul descobriu a estearina⁵, e foi em 1830 que a vela começou a ganhar a composição como hoje conhecemos. Com a exploração do petróleo veio a parafina⁶ e a combinação com a estearina permitiu que se pudesse iluminar casas com velas semelhantes às atuais. O primeiro artefacto mais elaborado, que nos remete às luminárias modernas, foi o candelabro (Ilustração 2).

⁴ Michel Eugène Chevreul (1786-1889) “was a French chemist who elucidated the chemical composition of animal fats and whose theories of colour influenced the techniques of French painting.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024d).

⁵ Estearina - gordura sólida de origem animal

⁶ Parafina – substância sólida e branca, semelhante à cera.



Ilustração 2 – “Candelabro”, Luiz Carlos Ramos, 2014. (Carlos, 2023).

Até ao século XIX o fogo foi utilizado como principal fonte de iluminação noturna, porém, com o passar do tempo, houve mudanças. Como a evolução do seu combustível e a criação de objetos para o seu suporte, lucernas, castiçais, candelabros e velas. O azeite foi a primeira fonte ao serviço da iluminação pública. No seu uso, a luz provinha diretamente da chama de combustão, ao passo que, no caso do carvão, houve que passar por um aspecto cronológico, primeiro o gás e só depois a eletricidade. O gás iluminava através da sua chama e a eletricidade através do arco eléctrico.

O mundo da iluminação não voltaria a ser o mesmo depois da grande descoberta da lâmpada eléctrica em 1879, por Thomas Edison⁷, logo após da iluminação a gás. Nessa época duas fontes de energia passaram a ser utilizadas na iluminação, sendo que, pouco a pouco o gás foi sendo substituído e, atualmente, a iluminação eléctrica é a nossa principal fonte de iluminação artificial (Ilustração 3).

⁷ Thomas Edison (1847-1931) -“ was an American inventor who, singly or jointly, held a world-record 1,093 patents. In addition, he created the world’s first ind Edison was the quintessential American inventor in the era of Yankee ingenuity. He began his career in 1863, in the adolescence of the telegraph industry, when virtually the only source of electricity was primitive batteries putting out a low-voltage current. Before he died, in 1931, he had played a critical role in introducing the modern age of electricity.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024e).

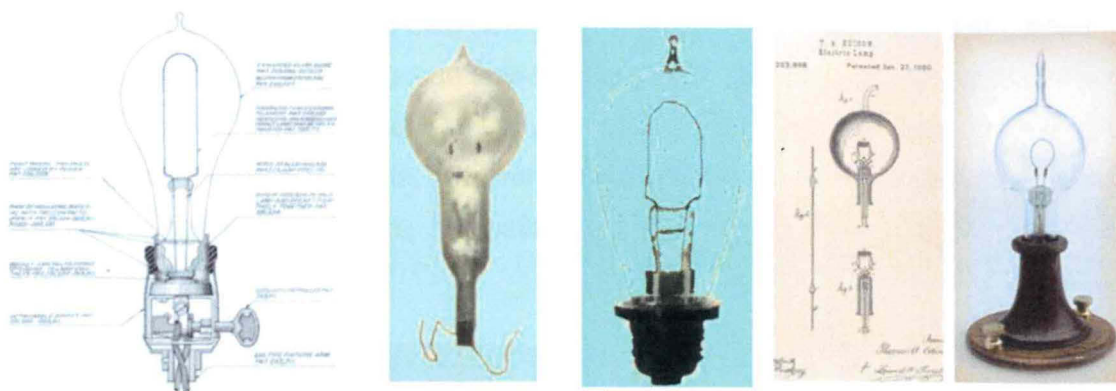


Ilustração 3 – “Edison e as suas lâmpadas de alta resistencia”, Museu Faraday, Moisés Piedade, 2018. (Piedade, 2018).

A iluminação pelo fogo é ainda utilizada, mas somente para fins decorativos e comemorações, como rituais religiosos. Com a iluminação por energia elétrica, foram surgindo diversos tipos de luminárias que atendem aos mais diversos gostos e ambientes (Ilustração 4).



Ilustração 4 – Evolução da luz artificial”, 2024 (Euro Parl. Europa, 2024).

O físico e matemático, Issac Newton⁸, tentou explicar as propriedades da luz, defendendo que se tratava de partículas. Neste processo, foram vários os que tentaram contrariar a opinião de Newton, afirmando que a luz se propagava em ondas. Mas foi Albert Einstein⁹ que definiu o conceito de luz, defendendo que a mesma se difundia pelo espaço com uma determinada velocidade e que, em certos aspectos, se comportava como partículas e noutros como onda.

⁸ Issac Newton (1643-1727) – “was an English physicist and mathematician who was the culminating figure of the Scientific Revolution of the 17th century. In optics, his discovery of the composition of white light integrated the phenomena of colours into the science of light and laid the foundation for modern physical optics. In mechanics, his three laws of motion, the basic principles of modern physics, resulted in the formulation of the law of universal gravitation.”. (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024f)

⁹ Albert Einstein (1879-1955) – “Was a German-born physicist who developed the special and general theories of relativity and won the Nobel Prize for Physics in 1921 for his explanation of the photo electric effect. Einstein is generally considered the most influential physicist of the 20th century.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024g)

Mais tarde, em 1783, o suíço Pierre Argand¹⁰, desenvolveu uma lâmpada de dupla corrente de ar, constituída por um pavio e uma chaminé de vidro. Era uma espécie de lâmpada a combustível, que fazia com que houvesse pouco fumo e uma chama estável com uma intensidade forte (Ilustração 5).

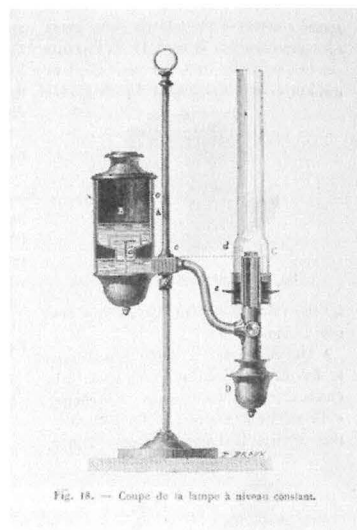


Ilustração 5 – “Coupe de la lampe à niveau constant”, Linda Hall library, 2018. (Library, 2018).

Anos depois, começou a ser utilizado um gás obtido a partir da destilação do carvão que servia como combustível para chama. A passagem da iluminação a azeite para a iluminação a gás não se fez de um dia para o outro, e as duas coexistiram durante dezenas de anos, tal como foi na passagem da iluminação a gás para a energia eléctrica.

O arranque da industrialização da iluminação artificial iniciou-se com o gás, que passou a ser utilizado também para a iluminação particular. Deste modo tiveram de ser suprimidas as várias necessidades que a sociedade industrial passou a requerer em escalas crescentes, como a diversidade de soluções e perduração temporal. As primeiras utilizações da eletricidade em iluminação pública foram feitas com lâmpadas a arco voltaico, um arco eléctrico que vaporizava o carbono e emitia luz com elevada intensidade.

¹⁰ François-Pierre Aimé Argand (1750-1803), foi um físico e químico suíço que em 1780, deu início a melhoramentos na lâmpada a óleo, aumentando a intensidade da luz emitida. Após uma série de experiências inventou a lâmpada Argand, com uma luz muito mais brilhante que uma vela. Um grande avanço comparativamente com a lâmpada a óleo.

Em 1809, Humphry Davy¹¹, importante químico britânico, foi o primeiro cientista a conseguir gerar luz através desse princípio. Criou um arco luminoso a partir de uma tira fina de carbono colocada entre os dois polos de uma bateria. Esta experiência daria origem à famosa lâmpada de Davy e seria o princípio fundamental por detrás das lâmpadas elétricas. A invenção de Davy foi aprimorada por Warren De la Rue¹², em 1820. Após este acontecimento, muitos outros cientistas e pesquisadores desenvolveram filamentos capazes de emitir luz. Em 1878 Paris inaugurou o sistema com lâmpadas a arco de carbono desenvolvidos por Joseph Swan¹³. (Ilustração 6) É importante ressaltar que a indústria do petróleo surgiu das necessidades da iluminação e que os motores a explosão só seriam desenvolvidos cerca de três décadas mais tarde.



Ilustração 6 – “The Opera, Paris, 1875-80”, Palais Garnier, 2024. (Garnier 2024).

Foi a 21 de outubro de 1879, que Thomas Alva Edison (Ilustração 7), desenvolveu então a primeira lâmpada elétrica incandescente, tal como a conhecemos nos dias de hoje. Após variadas tentativas, surge a primeira lâmpada patenteada e viavelmente comercializável, com um filamento de alta durabilidade, numa resistência de 45 horas, que ficou reconhecida como uma das maiores invenções da história da humanidade.

¹¹ Humphry Davy (1778-1829) “was an English chemist who discovered several chemical elements (including sodium and potassium) and compounds, invented the miner’s safety lamp, and became one of the greatest exponents of the scientific method.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024h)

¹² Warren De la Rue (1815-1889) “was an English pioneer in astronomical photography, the method by which nearly all modern astronomical observations are made.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024i)

¹³ Joseph Swan (1828-1914), “was an English physicist and chemist who produced an early electric lightbulb and invented the dry photographic plate, an important improvement in photography and a step in the development of modern photographic film.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024j)

Houve quem dissesse a Edison que talvez fosse melhor desistir, ao que ele respondeu: “Amigo, eu acabei de descobrir 1000 maneiras de como não fazer uma lâmpada funcionar” (Fernandes, 2013).



Ilustração 7 – “Thomas Edison” Laura Pancini, 2021. (Pancini, 2024).

A lâmpada eléctrica é, ainda hoje, considerada uma das invenções mais importantes da história da humanidade. Para chegar a este feito Edison aprimorou várias ideias de outros pensadores, como Humphry Davy, Warren de la Rue, Joseph Swan (Ilustração 8). Durante mais de um século as lâmpadas de filamento incandescentes foram as principais responsáveis por iluminar a nossa vida noturna.



Ilustração 8 – “A evolução da lâmpada e o seu aperfeiçoamento”, 2024. (Entenda Mais Ciência, 2024).

O princípio dessa lâmpada consiste num filamento aquecido pela corrente elétrica, que fica incandescente e gera luz. No entanto, boa parte da eletricidade também é transformada em calor. Por essa razão, é possível sentir as altas temperaturas ao tocar em lâmpadas incandescentes quando estão acesas. Embora tenha sido a primeira a ser inventada, a lâmpada incandescente tornou-se obsoleta com o passar do tempo, por possuir uma vida útil muito curta, se comparada com as suas sucessoras fluorescentes ou mesmo as LED¹⁴, em português Diodo Emissor de Luz. À sua baixa eficiência, acresce um consumo energético elevado, em que 95% da energia elétrica era convertida em calor e apenas 5% transformada em luz. Desde 2012. Que as lâmpadas incandescentes têm sido retiradas do mercado da União Europeia. Devido ao seu consumo exorbitante de energia elétrica. Afinal, ao reduzir-se o consumo de eletricidade na sua produção e utilização, reduzem-se os custos de energia, preservando-se o ambiente. Em 1901, o americano Peter Cooper Hewitt¹⁵ desenvolveu uma lâmpada a vapor de mercúrio de baixa pressão, tendo sido o primeiro protótipo da lâmpada fluorescente da atualidade. Uns anos mais tarde, em 1938, Nikola Tesla¹⁶, um dos homens que trabalhava para Edison, decidiu atuar por conta própria e criou outra lâmpada que se valia do mesmo mecanismo, mas que era composta por um tubo de vidro coberto com um material à base de fósforo. No seu interior, existiam gases inertes a baixa pressão que ionizavam quando era aplicada uma corrente elétrica e assim, era gerada a luz visível. A comercialização da versão compacta só entrou no mercado na década de 1980. Elas possuem um formato cilíndrico, oval ou redondo e proporcionam uma iluminação mais intensa e uniforme, podendo iluminar grandes áreas. Apresentam muitos benefícios, principalmente quando comparadas às suas antecessoras, as lâmpadas incandescentes. Têm alta eficiência com baixo consumo de energia e podem ter uma vida útil até seis vezes maior do que uma lâmpada incandescente. Não emitem calor, uma vez que a energia elétrica é convertida maioritariamente em luz e não em energia térmica.

¹⁴ LED - (sigla LED, em inglês: *light-emitting diode*), "in electronics, a semiconductor device that emits device infrared or visible light when charged with an electric current. (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024k)

¹⁵ Peter Cooper Hewitt (1861-1921) – "was an American electrical engineer who invented the mercury-vapour lamp, a great advance in electrical lighting. (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024l)

¹⁶ Nikola Tesla (1856-1943) – "was a Serbian American inventor and engineer who discovered and patented the rotating magnetic field, the basis of most alternating-current machinery. He also developed the three-phase system of electric power transmission." (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024m)

Alguns anos depois da invenção da lâmpada incandescente, em 1958, surgiram as lâmpadas de halógeneo, que são um tipo de lâmpada incandescente com algumas melhorias. Apresentam vantagens como uma vida útil mais longa, no entanto, uma baixa durabilidade, entre 2 a 4 mil horas e um consumo de energia superior às lâmpadas fluorescentes e de LED. A sua comercialização foi proibida na Europa desde 2018, de modo a reduzir as emissões de dióxido de carbono e contribuir para um uso racional e sustentável da energia elétrica.

Passados mais de 140 anos após a invenção da lâmpada incandescente, muito mudou, nomeadamente a velocidade imparável a que a humanidade se move. A iluminação evoluiu e temos atualmente disponível, não uma lâmpada, mas um vasto conjunto de fontes de luz de todos os modos e feitios. O homem hoje vive numa sociedade de consumo, sempre em busca de novos produtos que nem sempre são pensados para serem melhores ou mais eficientes, mas sim apenas para serem diferentes sem qualquer adição. Aos poucos estes modelos de consumo têm vindo a alterar e começa a existir uma preocupação com a preservação ambiental do nosso planeta. Foi com o aparecimento da tecnologia LED, que ocorreu ainda na década de 1960 por Robert Biard¹⁷ e Gary Pittman¹⁸, que as lâmpadas atingiram um maior nível de qualidade. Em 1962 foi desenvolvido o LED na cor vermelha com baixa intensidade luminosa, inicialmente utilizado somente em aparelhos eletrónicos. Uns anos mais tarde, a cor amarela foi introduzida nesta tecnologia e mais tarde ainda é que surgiu o LED na cor verde. Durante a década de 1980-1990, desenvolveram-se novos níveis de intensidade luminosa, com novas possibilidades de cores, como o azul e o branco, aumentando o espectro de cores. Foi então possível desenvolver uma iluminação colorida com baixa voltagem, permitindo a aceleração do processo de substituição para as lâmpadas LED.

¹⁷ James Robert Biard (1931-2022) foi um engenheiro eletrotécnico e inventor americano. Algumas das suas patentes mais significativas incluem o primeiro diodo emissor de luz infravermelha (LED). Em 1980, Biard tornou-se professor adjunto de engenharia eléctrica. Em 1991, foi eleito membro da Academia Nacional de Engenharia pelos seus contributos para os díodos emissores de luz e lasers semicondutores.

¹⁸ Gary Pittman (1930–2013), engenheiro eléctrico, que em 1961, juntamente com James Biard patentaram o primeiro diodo emissor de luz infravermelha para a empresa Texas Instruments. O primeiro LED que emitia luz infravermelha, invisível ao olho humano. Graças à investigação, as cores verde e vermelha foram incluídas no espectro nas décadas seguintes, mas ambos os cientistas não conseguiram chegar ao LED azul necessário para produzir luz branca.

O mecanismo de funcionamento do LED é similar ao da lâmpada de Edison, ele emite um sinal luminoso, quando percorrido por uma corrente eléctrica, mas quase não produz calor. Uma das suas vantagens é a sua eficiência, que neste caso ultrapassa os 80%. Além disso, os LED podem ser fabricados em tamanhos muito menores e diversos modelos. A sua vida útil pode chegar às 50 mil horas e não emitem raios infravermelhos ou ultravioletas, o que oferece mais segurança para quem as utiliza. Torna-se assim num produto ecologicamente correto, pelo que pode ser facilmente descartado, tanto em lixos comuns como nos coletores de lixos recicláveis (Ilustração 9).

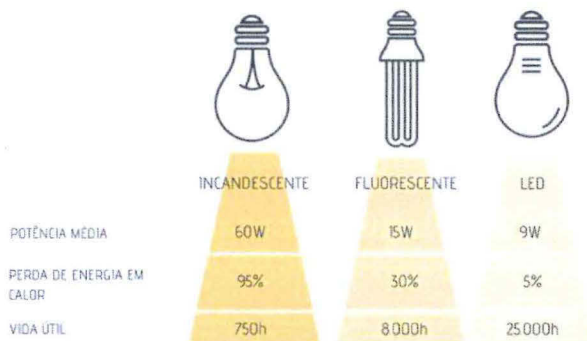


Ilustração 9 “A vida útil dos modelos de lâmpadas mais usados”, 2024 (sigmainovar, 2024).

Este pequeno brilho que veio revolucionar toda a humanidade, modificando hábitos de vida em todo o mundo, fez-nos perceber que há objetos com os quais lidamos todos os dias, que nos fazem falta ao ponto de não nos conseguirmos imaginar a viver sem eles. Hoje, passados dois séculos, temos uma variedade enorme de lâmpadas, onde muitas ainda derivam desta grande invenção de Thomas Alva Edison (Ilustração 10).

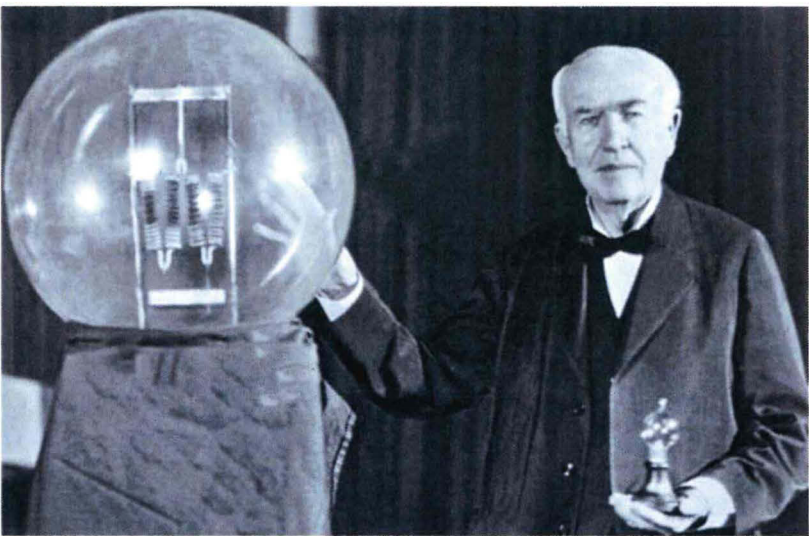


Ilustração 10 – “Los 10 inventos de Thomas Edison que cambiaron el mundo para siempre”, 2024. (ecossistemas, 2024).

2.2. COMPOSIÇÃO DA LUZ ARTIFICIAL

Parte da luz que ilumina o planeta terra provem da lua e das estrelas, contudo é o sol o maior responsável por essa tarefa. Importa saber o que é exatamente a luz, pois trata-se de um elemento invisível, que só se torna visível depois de refletida por um corpo. São consideradas luzes artificiais todas as fontes luminosas que não provêm nem do sol nem das estrelas, mas sim de fontes de luz por combustão e energia elétrica. A disponibilidade cada vez maior de fontes de luz e o aumento dos níveis de eficiência levaram a que, progressivamente a iluminação viesse a ser encarada como um bem essencial, aumentando assim a dependência da sociedade face a esta comodidade. Como tal, tornou-se necessário dar cada vez mais atenção às aplicações concretas de iluminação e também aos efeitos que esta tem nos seus utilizadores. Actualmente a tecnologia de iluminação ou luminotecnica é uma área científica muito diversificada que engloba não só as vertentes técnicas, nomeadamente de engenharia electrotécnica, mas também outras áreas importantes ligadas à medicina, à saúde e também à arquitectura. Desta forma, é fundamental perceber como é constituída para que se consiga compreender este fenómeno complexo e vasto.

Cientificamente a luz, ou energia electromagnética, define-se por uma energia composta por um componente de campo eléctrico e outro de campo magnético, que se difunde através do vazio com uma frequência dentro de um intervalo visível ao olho humano. Essa energia visível está compreendida numa porção muito limitada do espectro electromagnético, com um comprimento de onda que pode ser percebido pelo olho humano e que se situa entre os 380 a 780 nanómetros¹⁹. Além da luz, existem várias formas de radiação electromagnética, que se propagam pelo espaço e transportam energia de um lugar para outro, sendo que nenhuma destas pode ser percebida naturalmente pelo olho humano devido à autoproteção natural do nosso aparelho óptico (Ilustração 11).

¹⁹Nanómetro - "Unidade de medida de comprimento do Sistema Internacional equivalente a 10^{-9} de um metro [símbolo: *nm*]." (Priberam Informática, 2024n).

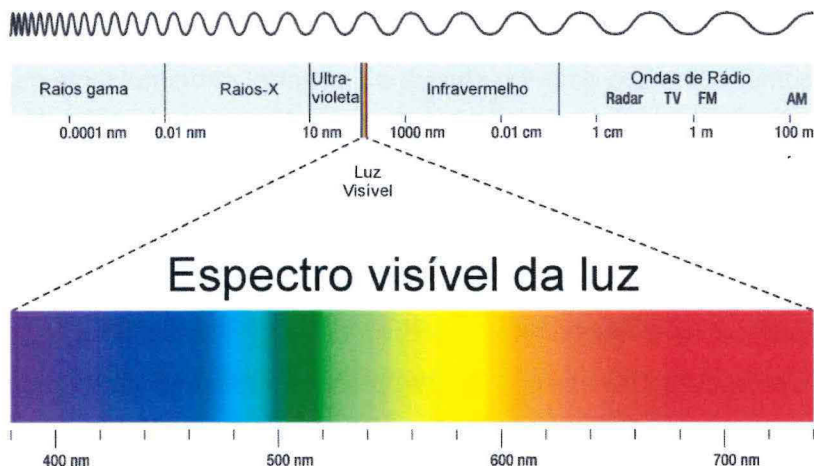


Ilustração 11 – “Espectro eletromagnético”, Peter Hermes Furian. (Infoescola serviços em informática Ltda, 2024).

As frequências de luz que são visíveis ao olho humano são chamadas de espectro visível, ou espectro eletromagnético, com diferentes comprimentos de onda, que correspondem à percepção das diferentes cores.

Fora do espectro visível da luz, estão as ondas que não podem ser percebidas pelo olho humano. Para comprimentos de onda acima dos 780 nanómetros, situam-se as radiações infravermelhas que se caracterizam pela emissão de calor sensível ao ser humano. No sentido crescente encontram-se as ondas do micro-ondas, as ondas radar, as ondas de televisão e rádio FM e AM e por fim, as ondas largas associadas aos geradores e transformadores de centrais eléctricas. Com comprimentos de onda inferiores aos 380 nanómetros existem as radiações ultravioletas emitidas, por exemplo, pelo sol e que provocam bronzeamento da pele ou outros efeitos mais nocivos, existem também os raios x, capazes de penetrar os corpos, seguindo-se a perigosa radiação gama e raios cósmicos (Ilustração 12).

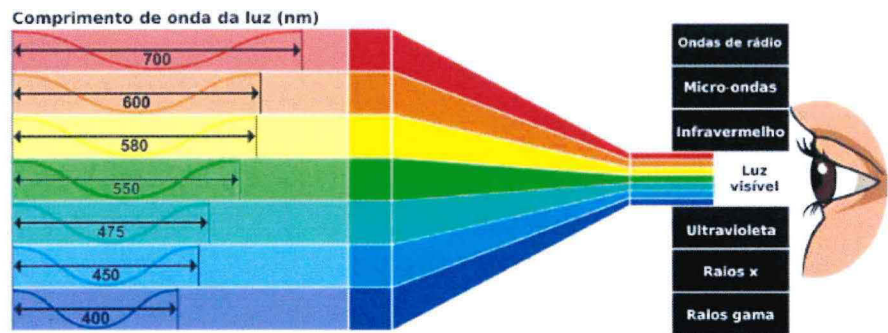


Ilustração 12 – “Cores do espectro electromagnético”, 2024. (espectro electromagnético 2024).

Dentro dessa pequena fração do espectro eletromagnético que pode ser percebida pelo olho humano, existem frequências correspondentes a cada cor, cuja ordem decrescente de frequências das cores do espectro visível é, o vermelho, o laranja, o amarelo, o verde, o azul e o violeta (Ilustração 13).

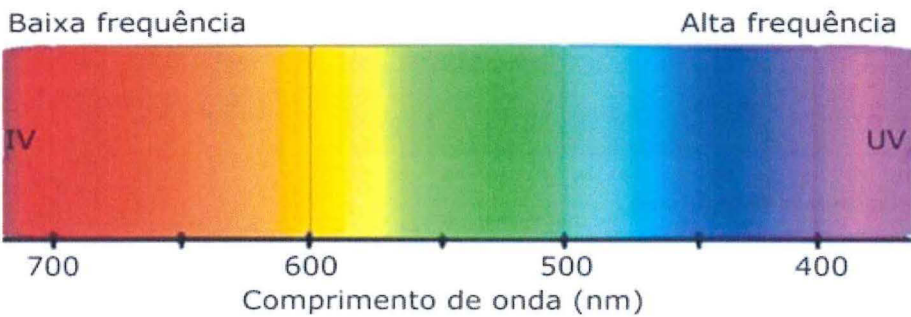


Ilustração 13 – “Espectro visível”, 2024. (espectro elecromagnético 2024).

O espectro visível, conhecido como luz visível, é o intervalo do espectro eletromagnético que pode ser percepcionado pelo olho humano através do sentido da visão. No entanto, todas as imagens que vemos são a interpretação que o cérebro produz das ondas eletromagnéticas, que forem emitidas ou refletidas pelos corpos ou objectos ao nosso redor.

No século XIX foi formulada a primeira teoria científica para a sensibilidade do olho humano às cores, mais tarde estudada e comprovada, chegando-se á conclusão que, dentro do olho, existem três receptores que processam a luz, “os cones”. Os cones são células responsáveis pela percepção de uma certa região do espectro luminoso, captando o vermelho (Red), o verde (Green) e o azul (Blue) = RGB, (Ilustração 14 e 15). E que as restantes cores que vemos, na verdade, são provenientes da soma dessas três cores “primárias”.

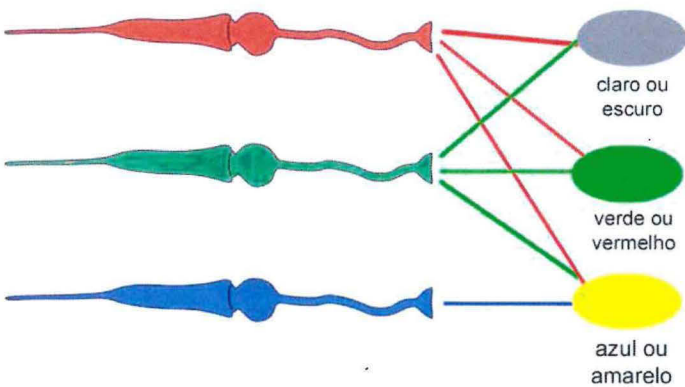


Ilustração 14 – “Sensibilidade dos três tipos de cones no olho humano”, 2024. (espectro elecromagnético 2024).

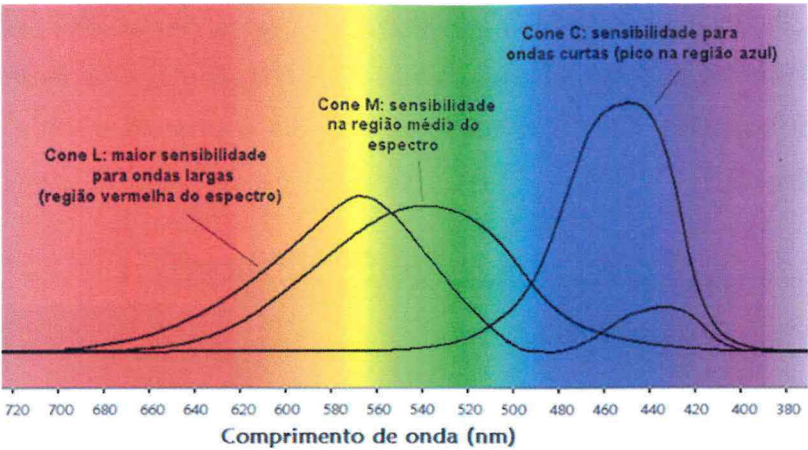


Ilustração 15 – “Comprimento de onda (nm)”, 2014. (ResearchGate, 2024).

E para se perceber um pouco mais sobre essa captação visual, há que entender um pouco sobre esse sentido essencial que é a visão (Ilustração 16). No processo da visão, a luz entra no olho (que capta as informações luminosas), atravessando a córnea, a pupila, o cristalino e o humor aquoso, até chegar à retina, seguindo pelo nervo óptico (que transmite as informações ao cérebro) e pelo cortex visual (que trata e processa a informação recebida).

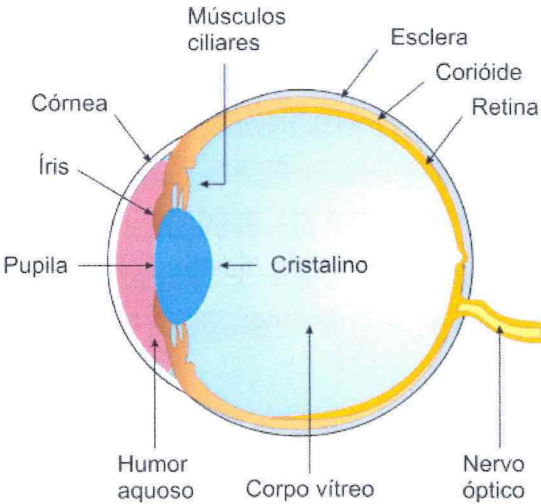


Ilustração 16 – “Constituição do olho humano”, 2024. (fundamentos da física, 2024).

A visão é o resultado dos sinais transmitidos ao cérebro por dois tipos de células presentes na retina: os cones e os bastonetes, que são células fotorreceptoras capazes de perceber sinais luminosos (Ilustração 17).



Ilustração 17 – “Cone e bastonete”, 2024. (khan academy, 2024).

O olho humano tem a capacidade de se adaptar às condições de iluminação, sejam elas diurnas ou noturnas. Os cones são elementos que se ativam quando há presença de luz de forma intensa, como a do dia, e são os responsáveis pela visão precisa e colorida. Já os bastonetes são sensíveis à intensidade da luz e responsáveis pelo contraste, ou seja, pela visão noturna e periférica. Os bastonetes são mil vezes mais sensíveis à luz do que os cones, por esse motivo, podemos perceber as formas no escuro, mas não conseguimos distinguir as cores.

Quando a luz incide sobre um objeto, ele vai absorver ou reflectir os diferentes comprimentos de onda do espectro electromagnético. A parte de luz reflectida é a que chega aos nossos olhos e que determina a cor da superfície, assim, a luz é o estímulo e a cor é o efeito.

Quando os comprimentos de onda da fonte de luz atingem um objecto opaco, a superfície do objecto absorve alguns comprimentos de onda do espectro e reflete os não absorvidos. Estes últimos são percebidos pelo sistema visual humano como a cor do objecto. A cor que vemos é a cor que o objecto reflete, as restantes são absorvidas. Cada objecto tem propriedades diferentes, que são caracterizadas por diferentes graus de absorção e de reflexão da luz. Vemos um objecto com determinada cor porque este absorve todas as radiações, excepto as da cor reflectida. As cores como as vemos não são só um fenómeno físico, são também um estímulo orgânico que interpreta a incidência e a reflexão da luz vinda de uma fonte luminosa, correspondente ao espectro visível e da sua interpretação pelo cérebro, que por sua vez gerará uma sensação.

Tecnicamente, a cor existe na forma de energia com um determinado comprimento de onda, contudo, a sensação de cor somente existe na nossa mente, por essa razão se diz que os objetos não têm cor. Um mesmo comprimento de onda pode ser percebido de modo diferente por cada pessoa, ou seja, a cor é um fenómeno subjectivo e individual, pois a retina é composta por células que captam a informação visual que o cérebro interpreta, correspondendo a uma sensação interna que é provocada por estímulos e memórias cerebrais, conforme a cultura e referências de cada indivíduo.

A cor aparente das superfícies ou objectos iluminados depende, não só da composição espectral da luz incidente, mas também das características desses mesmos objectos ou superfícies, que reflectem a luz incidente para poder ser captada pelo olho humano. Isto significa que um objecto percebido pelo olho humano como colorido tem a característica de reflectir a luz selectivamente, isto é, um objecto vermelho reflecte principalmente a radiação de comprimento vermelha e absorve a maioria das restantes radiações. Por outro lado, o mesmo objecto pintado de vermelho só vai ser percebido nessa cor se a radiação incidente tiver uma componente significativa de cor vermelha, caso contrário o objecto poderá ser visto com uma cor diferente. Serve isto para referir que as fontes de iluminação e, mais especificamente, a componente espectral da luz por elas emitidas influenciam decisivamente a forma como são vistos todos os objectos e superfícies do mundo que nos rodeia.

Conforme a sua natureza absorve ou reflete os raios luminosos da luz que se difunde sobre a superfície. O que faz com que se identifique um corpo de uma determinada cor é a sua capacidade de absorver os demais raios da luz branca incidente, refletindo para os nossos olhos apenas a cor percebida (Ilustração 18).

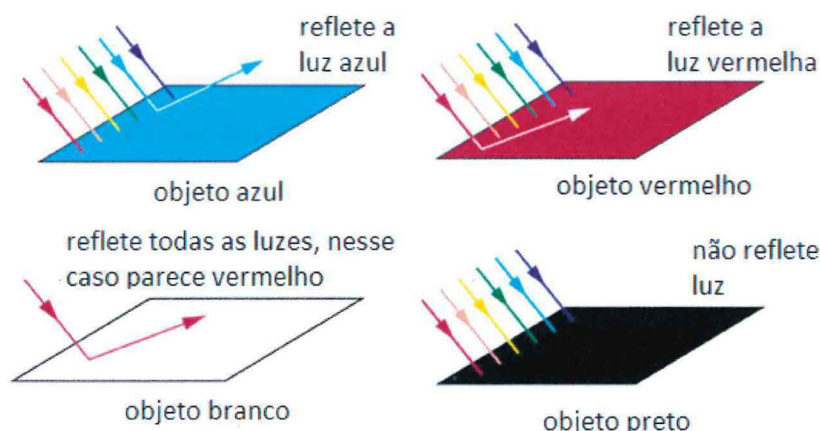


Ilustração 18 – “A cor-pigmento”, 2024. (khan academy, 2024).

Na Antiguidade, vários pensadores colocaram várias hipóteses relacionadas com a cor e a natureza da luz. Posteriormente Leonardo Da Vinci²⁰, Isaac Newton, Johann Wolfgang von Goethe²¹, e outros estudiosos procuraram saber como acontecia o processo de formação das cores. Com o passar do tempo, a teoria das cores tornou-se mais extensa, com estudos que incluem desde a compreensão sobre o que são as cores, como se formam, como a visão e o cérebro as interpreta até ao seu uso prático. O pintor e cientista italiano Leonardo Da Vinci (1452-1519), foi um dos primeiros a reunir os dados existentes em direção à criação de uma Teoria da Cor. Nas suas pesquisas e formulações retratadas no livro, *O Tratado da Pintura e da Paisagem – Sombra e Luz*, que consistia em ensaios e formulações teóricas, já afirmava que a cor era uma propriedade da luz e não dos objetos. O conceito de cores primárias é desenvolvido neste tratado, referindo que o branco era o somatório de todas as cores e potência receptiva de toda cor. Outro ponto importante dos escritos de Leonardo da Vinci é o conceito de luz e trevas como meio de revelação dos fenômenos cromáticos, afirmando que a soma das sombras seria proporcional à soma das luzes e, quanto maior fosse a obscuridade, maior esplendor teria a luz. Outra preocupação de Leonardo foi a definição de quantas e quais seriam as cores primárias essenciais, apelidando-as de “cores simples”, aquelas que não podem ser feitas a partir da mistura de outras. Ele insistia na inclusão do preto e do branco como cores primárias, para além do amarelo, do verde, do azul e do vermelho.

Muito mais tarde, outros estudiosos viriam a apoiar os enunciados de Da Vinci, acrescentando o preto e o branco como pontos referenciais. Mas de todas as descobertas de Leonardo, nenhuma teve maior importância para o colorido nas artes visuais que a da simultaneidade dos contrastes de cor. Leonardo mostrou que uma cor, ao lado de outra mais escura tende a parecer mais clara do que realmente é, enquanto a outra se torna ainda mais escura, pela aproximação da mais clara. Ele foi o pintor renascentista²² mais dedicado ao estudo da sombra e da luz.

²⁰Leonardo Da Vinci – (1452-1519) “was an Italian painter, draftsman, sculptor, architect, and engineer whose skill and intelligence, perhaps more than that of any other figure, epitomized the Renaissance humanist ideal. His *Last Supper* (1495–98) and *Mona Lisa* (c. 1503–19) are among the most widely popular and influential paintings of the Renaissance. His notebooks reveal a spirit of scientific inquiry and a mechanical inventiveness that were centuries ahead of their time.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024o);

²¹Johann Wolfgang von Goethe – (1749-1832) “was a German poet, playwright, novelist, scientist, statesman, theatre director, critic, and amateur artist, considered the greatest German literary figure of the modern era.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024p).

²²Renascentista – O Renascimento foi um movimento cultural, artístico e político que surgiu em Itália no século XIV e se estendeu até o século XVII por toda a Europa. Era inspirado nos valores da Antiguidade Clássica. O renascimento reformulou a vida medieval e deu início à Idade Moderna.

As demonstrações e definições cromáticas começam a ficar mais precisas a partir do século XVII, com o físico inglês Isaac Newton (1642-1727), que foi o responsável por um espantoso progresso no estudo da luz. Sendo que foi também o primeiro a identificar a influência da luz do sol na formação das cores, o fenómeno da difração, e a formular uma teoria científica a esse respeito. Newton analisou os fenómenos da dispersão da luz e através das suas experimentações percebeu que a luz branca, ou luz solar, era uma mistura de luzes de várias cores na sua composição. Conseguiu visualizar que, se a mesma incidisse sobre um prisma de vidro totalmente polido, se decompunha e era perceptível a visualização das sete cores que formam o arco-íris: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul ciano, azul índico ou anil e violeta. Estas são as cores que formam o espectro visível que conseguimos ver. A esse feixe de luz colorido ele atribuiu-lhe o nome de espectro de cores (Ilustração 19). A cor branca é a luz pura, em que há uma reflexão total destas sete cores. Quando a luz branca incide num objeto branco, todas essas sete cores que compõem cada raio de luz, são refletidas. É por essa razão que em zonas quentes, as casas são maioritariamente pintadas de branco tornando-se assim mais frescas no verão porque refletem os raios solares. Quando a luz incide num objeto preto, essas mesmas sete cores que compõem cada raio de luz, são absorvidas. O preto é, então, a ausência total de luz, devido à total absorção. É por isso que a roupa preta se torna muito quente em altas temperaturas, pois absorve todos os raios solares.

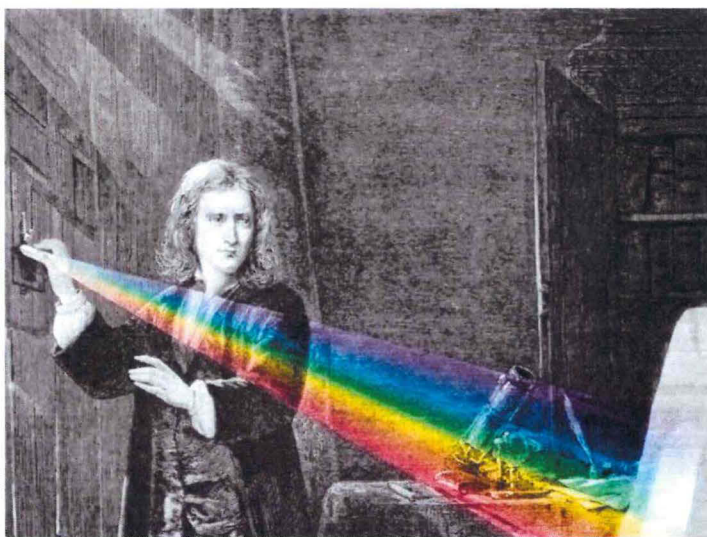


Ilustração 19 – “Espectro visível – prisma de Newton”, Anabela Miranda, 2013. (Miranda, 2013).

Embora a luz branca seja constituída por sete cores (Ilustração 20), não é necessário combinar todas essas cores para se obter a luz branca. Basta misturar as chamadas de cores primárias da luz (vermelho, verde e azul) ou RGB para obter esse efeito. Porém, esta teoria não ficaria sem oposição. As mais consistentes opiniões contrárias vieram dos círculos que têm o lado psicológico da cor em alta consideração.

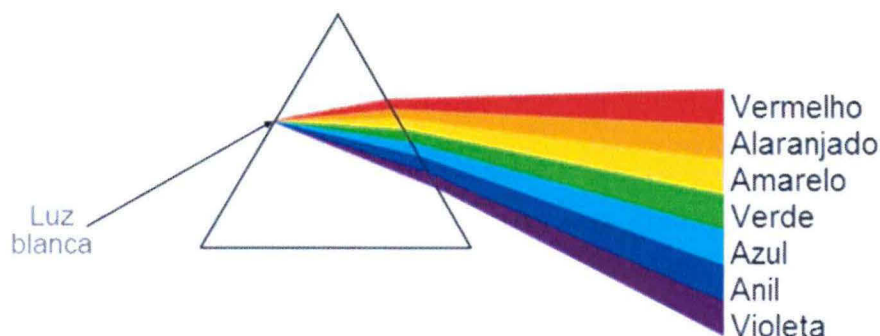


Ilustração 20 – “O Prisma de Newton”, Têka Athayde, 2018. (Athayde, 2018).

O disco de Newton²³, (Ilustração 21) foi um dispositivo utilizado para demonstrações de composição de cores. Ao entrar em movimento, a uma velocidade suficientemente rápida, faz com que os nossos olhos e o nosso cérebro deixem de conseguir distinguir cada cor separadamente, originando uma cor de aspeto branco. Newton fez uso deste dispositivo para identificar que as misturas das cores visíveis produziam a cor branca.

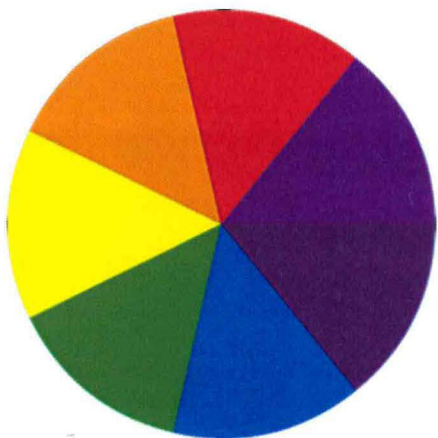


Ilustração 21 – “Disco de Newton”, Têka Athayde, 2018. (Athayde, 2018).

²³disco de Newton - Consiste em um disco colorido com as cores primárias do espectro visível (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta) que quando gira a grande velocidade tem como objetivo mostrar a composição da luz branca.

Falando agora dos conceitos de cor-luz e cor-pigmento, que se estabeleceram a partir das diferenças de pensamento entre Newton e Goethe. A cor-luz, luz colorida, ou cor energia é a cor da luz da onda eletromagnética formada pela emissão directa da fonte de luz, que pode provir do sol, de lâmpadas (branca ou amarela), lanternas, televisores, telemóveis...etc., é a que chega a um corpo ou objeto. Por sua vez, a cor-pigmento é a cor refletida por um objeto iluminado e percebida pelo olho humano, que irá depender da cor da luz utilizada para iluminar o objeto e da sua capacidade de absorver ou refletir cada frequência de cor.

Cor luz – Síntese aditiva | Sistema RGB - Embora a luz branca seja constituída por sete cores (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta), não é necessário combinar todas estas cores para a obter. Basta misturar as chamadas cores primárias da luz, que são o vermelho, o verde e o azul. Podemos então afirmar que todas as cores que percebemos no mundo são formadas pela combinação dessas três cores-luz primárias que, quando emitidas na mesma proporção, produzem a luz branca, esta luz não se trata de uma cor, mas de uma sobreposição das frequências visíveis. Na realidade, da mistura de duas ou mais radiações primárias da luz, resulta uma nova radiação e cor diferente das que lhe deu origem. A este processo chama-se síntese aditiva, pois a radiação obtida resulta da soma das ondas das radiações iniciais. A luz é formada por adição de diferentes comprimentos de onda das cores primárias, que são o vermelho, o verde e o azul (RGB) = branco. Toda a teoria cromática dos tempos modernos baseia-se nesta descoberta (Ilustração 22).



Ilustração 22 – “Síntese subtrativa das cores”, 2018. (charminarmi, 2018).

Cor pigmento – síntese subtrativa | Sistema RYB. Esta síntese baseia-se na mistura de pigmentos que nos levam a cores menos luminosas, tendencialmente em direção á cor preta. Os pigmentos são corantes secos, reduzidos a pó, normalmente usados com um aglutinante, que pode ser líquido, no caso das tintas, ou sólido, no caso dos lápis de cor, cera, etc. Os pigmentos constituintes das tintas absorvem determinadas radiações e refletem outras.

As cores primárias são as cores puras, que não podem ser criadas a partir da combinação de outras cores, e neste sistema as três cores primárias são o vermelho (magenta), o amarelo (yellow) e o azul (ciano), conhecido por RYB. As restantes cores obtêm-se a partir da mistura das cores primárias e chamam-se, por isso, cores secundárias, são o laranja, o verde e o roxo. Por fim, ainda temos as cores terciárias, que são formadas pela mistura de uma cor primária com uma cor secundária. A partir das cores primárias é possível obter-se todas as outras cores, com exceção do branco (Ilustração 23). O sistema RYB necessita da adição da cor branca para clarear e do preto para escurecer. Existem ainda outros sistemas de cor como o CMY ou CMYK, que usam a matiz, a saturação e o brilho para a definição de cores.

Figura 07 – Cores primárias



Fonte: PEDROSA, 2004.

Figura 08 – Cores secundárias



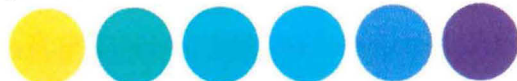
Fonte: PEDROSA, 2004.

Figura 09 – Cores quentes



Fonte: PEDROSA, 2004.

Figura 10 – Cores frias



Fonte: PEDROSA, 2004.

Ilustração 23 – “Cores primárias, cores quentes, cores frias”, Israel Pedrosa, 2004. (Pedrosa, 2004).

No que se refere aos estudos cromáticos, os trabalhos de Newton são considerados, actualmente, um marco no desenvolvimento da ciência da cor. No entanto, no final desse século, um nome famoso da literatura alemã surge no cenário dos estudos sobre o fenómeno das cores, Johann Wolfgang von Goethe.

Goethe desafiou a visão de Newton, argumentando que a cor não era simplesmente uma medição científica, mas uma experiência subjetiva percebida de forma diferente por cada espectador. A sua contribuição foi o primeiro estudo sobre os efeitos fisiológicos e psicológicos das cores no humor e nas emoções. (Ilustração 24) Na sua obra mais importante, a Teoria das Cores de Goethe, publicada em 1810, Goethe concebeu a ideia de que as sensações de cores que surgem na nossa mente são

moldadas pela nossa percepção, pelos mecanismos da visão e pela maneira como o nosso cérebro processa tais informações, tendo em consideração experiências já vivenciadas.

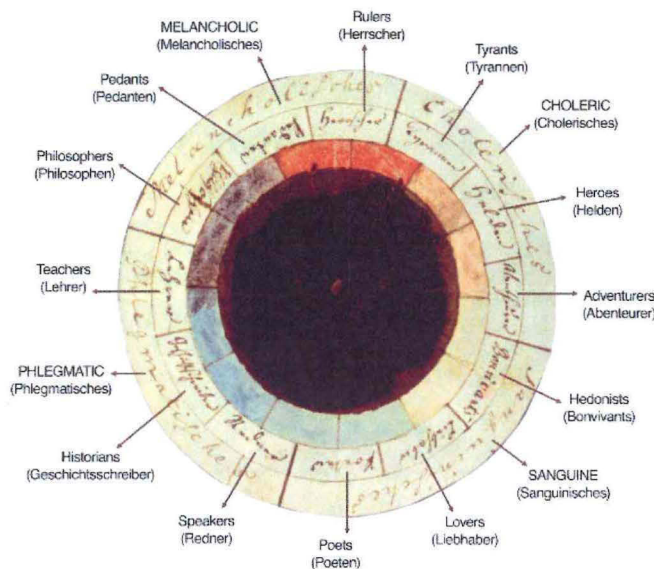


Ilustração 24 – “Symbolic Color Associations in Goethe's Farbenlehre and its application in the pictorial work of its early receptors”, 2018. (Goethe, 2013).

Segundo alguns historiadores não existem cores puras, isto porque o espectro eletromagnético é contínuo e as cores interpenetram-se na passagem de uma para a outra. (Ilustração 25).

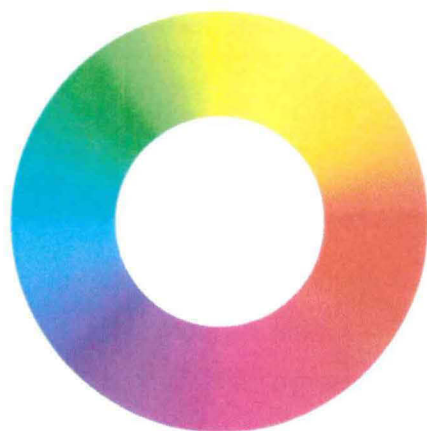


Ilustração 25 – “Espectro Electromagnético”, Israel Pedrosa, 2004. (Pedrosa, 2004).

No século XIX, o pintor suíço e grande estudioso da cor, Johannes Itten²⁴ (1888-1967), desenvolveu um círculo cromático (Ilustração 26) para o estudo da cor/pigmento, composto por três grupos, as 3 cores primárias que existem em estado puro e não

²⁴Johannes Itten (1888-1967) – foi um pintor, professor e escritor suíço associado à escola Bauhaus, com grande influência na estruturação de cursos de design. Entre as suas variadas pesquisas desenvolveu o disco de cores, que ainda hoje permite combinações harmoniosas (os sete contrastes de cor).

podem ser obtidas através da mistura de outras cores, como o amarelo, o vermelho e o azul, mostradas no triângulo central, as 3 cores secundárias, que resultam da combinação de duas cores primárias e dão origem ao verde, laranja e violeta, presentes no hexágono, e as cores 6 terciárias, construídas a partir da junção de uma cor primária e uma cor secundária. (amarelo-laranja, vermelho-laranja, vermelho-violeta, azul-violeta, azul-verde e amarelo-verde). Como resultado dessa observação os nossos olhos conseguem identificar 12 cores.



Ilustração 26 – “Disco Cromático, Farbkreis, por Johannes Itten (1961)” Juliana Polastri, 2024. (Juliana, 2023).

O branco e o preto não existem no espectro luminoso, desse modo, na luz, o branco e o preto, convencionalmente designados por cores, são apenas resultado da total presença das cores primárias ou da ausência total de luz (porque nesse caso as cores não se refletem, são sim absorvidas). Quando a luz do sol incide num objeto branco, este reflete os raios solares, resultando numa reflexão total do espectro visível, dando origem à cor branca. Enquanto que um objeto preto absorve todos os raios do espectro visível. Na iluminação o branco é a síntese aditiva de todas as cores do espectro ou das três cores primárias RGB, já o preto é a ausência de luz, ou síntese subtrativa, ou da absorção total do espectro visual por parte da superfície.

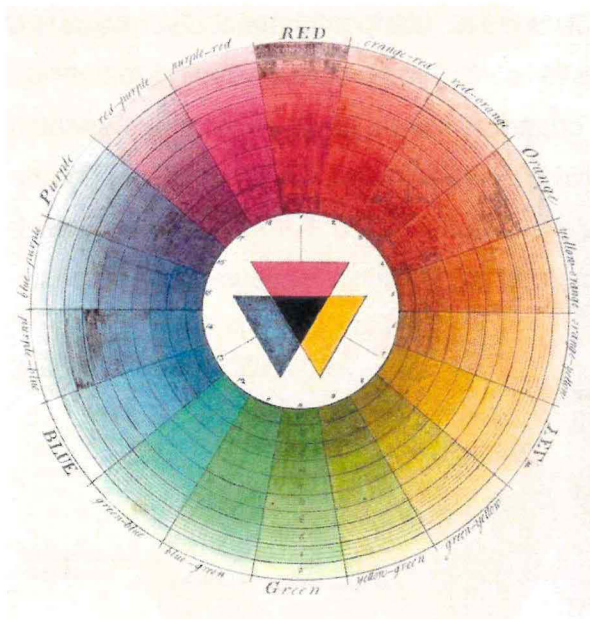


Ilustração 27 – Círculo Cromático criado por Moses Harris em 1776, para o livro “The Natural System of Colors”, 2014. (ResearchGate, 2024).

Cem anos após a descoberta de Newton na decomposição da luz branca, surge um novo livro, lançado em Inglaterra em 1766, com o título “The Natural System of Colors”²⁵. Nesta obra, Moses Harris (1731-1785) revela o que hoje conhecemos como mistura subtrativa de cores, mostrando que o preto se forma pela sobreposição das três cores básicas: vermelho, amarelo e azul. Harris desejava compreender as relações entre as cores e como são codificadas. No seu livro explica que a partir das três cores básicas, podem ser criadas uma infinidade de cores. O sistema de Harris foi responsável por grande parte do nosso círculo cromático atual – Sistema NCS (Ilustração 27).

²⁵The Natural System of Colors – O NCS, refere-se ao Sistema de Cor Natural, que é um sistema de classificação de cores amplamente utilizado para descrever e comunicar cores de forma padronizada. O Natural Color System é um modelo de cores proposto pela primeira vez pelo fisiologista alemão Ewald Herin.

2.3. INTERPRETAÇÃO DA LUZ ARTIFICIAL E DA COR

PSICOLOGIA DA LUZ

“Os melhores pintores utilizaram o branco para representar a luz e materializá-la. O branco puríssimo que arranca folgares e acenos dos personagens de Goya. O branco espesso e surdo que torna palpável, mais do que real, a lã branca dos hábitos dos monges de Zurbarán. O branco magistralmente diluído no fumo por Velázquez que torna real o ar nas suas representações.” (Baeza, 2013, p.33)

O tema da luz tem um vasto significado e diversas simbologias, a cronografia da luz acompanha o Homem, desde o início da sua história. Desde os tempos primitivos, que se acreditava que o sol era uma força dominante, e muitas civilizações antigas o tinham como um Deus. O sol era visto como uma força superior relacionada com o bem e com a espiritualidade que banhava o dia, sendo frequentes as celebrações em sua honra. A sua ausência, a noite, era sinónimo das trevas, do mal e dos pecados. Ainda no século XXI, são frequentes as celebrações ao sol e a associação do céu à claridade, contrastando com a escuridão ardente da imagem que se associa às trevas e ao inferno. Na simbologia da luz, segundo Maurice Dérivé²⁶, é evidente a sua influência em todas as culturas e religiões, dado que está inevitavelmente associada à vida. De acordo com Goethe, antes de mencionar as cores, é necessário que se fale sobre a luz, pois as cores são ações da luz. Ambas pertencem à natureza e relacionam-se perfeitamente. Afirma ainda que os olhos não veem formas, o que faz com que se possam distinguir os objetos são as cores, o contraste, o claro e o escuro. Afirma que, “A luz e a escuridão, o brilho e a obscuridade ou, se preferir uma expressão mais geral, a luz e sua ausência, são necessárias para a produção da cor [...] A própria cor é um grau de escuridão.” (Goethe, Artreze, 2023).

A luz contém diversos significados que não se prendem somente pelos aspectos sensoriais momentâneos, mas também a fortes factores de ordem social, cultural e religiosa. Ela deve ser interpretada como matéria ou como elemento de composição e facilitador para a percepção de ambientes. Nas produções contemporâneas, a luz tem um significativo agente biológico e terapêutico essencial para que exista vida no planeta, sendo que todos os organismos vivos carecem da sua energia para a sua sobrevivência.

²⁶Maurice Dérivé (1907-1997) - foi um engenheiro químico francês, especialista em cor e um prolífico autor em vários temas. Filho de um trabalhador ferroviário, licenciou-se como engenheiro em 1928. Paralelamente, trabalhou como fotógrafo. Foi professor de várias associações e de várias escolas de engenharia.

Durante a vida, o homem depara-se com vastos estímulos, sendo na sua maioria estímulos sensoriais recebidos através da luz que são organizados e interpretados, e têm um significado não estático, de acordo com as experiências vivenciadas. O significado dos estímulos relaciona-se diretamente com as vivências e as relações que o indivíduo já teve e continua a ter. Assim, o cérebro cria desta forma padrões organizados para a interpretação dessas experiências e consequentemente a compreensão das mesmas. A luz é um componente imprescindível e um dos elementos mais importantes no estudo da arquitetura, com a capacidade misteriosa, mas real, de colocar o espaço em tensão com o homem. Surge a exigência de conseguir uma iluminação que traduza e clarifique visualmente o lado subtil da iluminação como entendimento do objecto arquitectónico. Ela possui a capacidade de conceder ao espaço a qualidade de mover e comover o espectador. O seu papel substancial na arquitetura torna-se um material moldável de construção de espaços nas mãos do arquitecto.

A temperatura da cor é uma característica da luz visível, trata-se da “aparência” da cor produzida por uma fonte de iluminação. Ela indica a cor aparente da luz emitida e vem expressa em graus Kelvin (K)²⁷. Quanto maior for o número, mais fria é a cor da lâmpada. Uma lâmpada de temperatura de cor de 2.700 K tem uma tonalidade quente, uma de 5.200 K tem tonalidade fria. A iluminação com tons mais alaranjados, torna-se numa luz “quente”, em contraste, com os tons azulados de uma luz “fria”. Determinar a temperatura da luz para cada espaço é algo que requer minúcia, pois, a cor escolhida irá influenciar o nosso desempenho nas atividades diárias, no sono e até mesmo na nossa saúde (Ilustração 28).

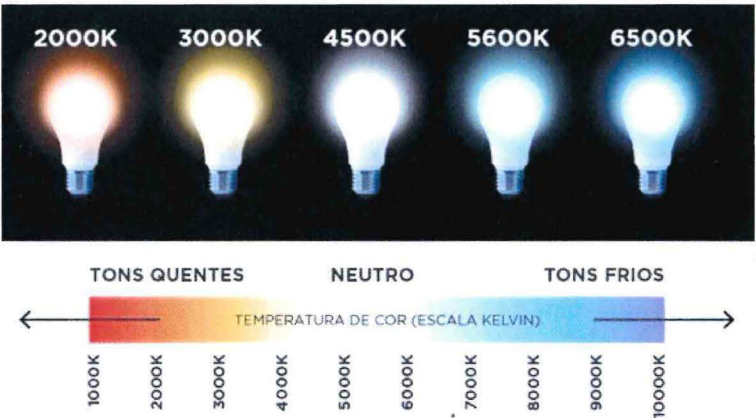


Ilustração 28 – “Temperatura de cor”, 2019. (eglo, 2019).

²⁷ kelvin (K) - “base unit of thermodynamic temperature measurement in the International System of Units (SI).” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024q)

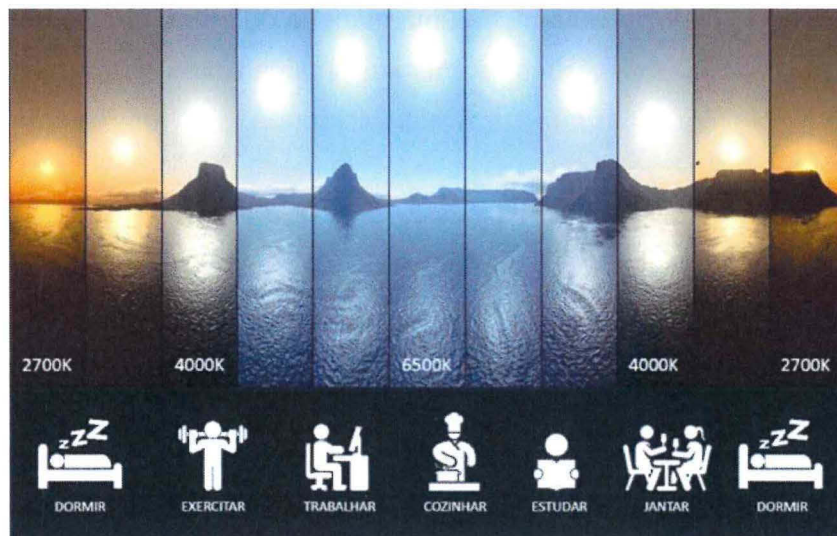


Ilustração 29 – “Do nascer, ao pôr do sol, poderá ter todas essas variações de temperaturas de cor que são reproduzidas nas luzes artificiais”, 2019. (Plugdesign, 2019).

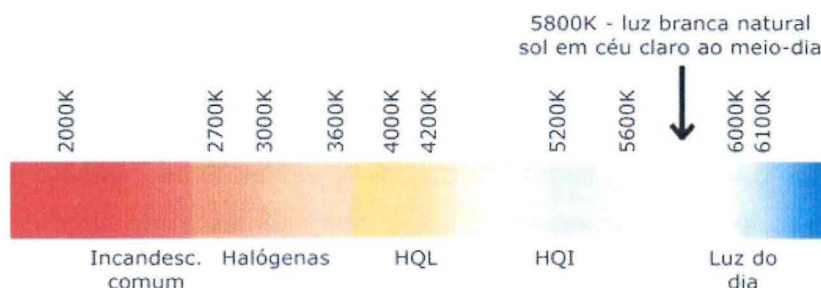


Ilustração 30 – “Luz natural”, 2019. (Plugdesign, 2019).

O índice de reprodução de cor, IRC, de uma lâmpada é uma medida, que avalia a fidelidade com que uma fonte de luz reproduz as cores dos objectos, numa escala de 0 a 100. Quanto maior o IRC, mais fielmente as cores são reproduzidas, ou seja, maior a proximidade das cores que vemos com a luz natural solar (Ilustração 29 e 30). A cor vermelha será vista vermelha e a cor branca, será vista branca. Este índice também auxilia no conforto visual, isto porque um ambiente onde as cores estejam distorcidas ou apagadas, pode tornar-se num ambiente desconfortável e provocar fadiga visual.

Para além destas grandezas, existem alguns parâmetros adicionais que são igualmente importantes, como o rendimento luminoso. Este é o principal parâmetro de medida da eficácia energética de uma fonte de iluminação, uma vez que avalia a proporção de energia que é efetivamente convertida em luz, sendo expresso em lúmen²⁸ por watt²⁹ (lm/W).

²⁸ Lúmen – “Unit of luminous flux, or amount of light, defined as the amount streaming outward through one steradian, from a uniform point source having an intensity of one candela. The lumen is used in calculations regarding artificial lighting.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024r).

²⁹ Watt – “Unit of power in the International System of Units (SI) equal to one joule of work performed per second, or to 1/746 horsepower. An equivalent is the power dissipated in an electrical conductor carrying

Todos os processos de emissão de luz possuem, de uma maneira ou outra, perdas de energia. Essas perdas significam transformações de energia eléctrica em outras formas de energia que não a de luz, como sejam a radiação ultravioleta ou infravermelha ou perdas de calor por condução ou convecção.

A percepção da luz e o modo como ela é emitida pode incitar transtornos comportamentais, de humor e até acabar por determinar a qualidade de um ambiente ou espaço físico. Um individuo interage com o local onde se encontra através de estímulos sensoriais. Se os estímulos tiverem um intuito positivo, irão contribuir para a sua satisfação, conforto, permanência e até mesmo o regresso a esse local, se, pelo contrário, o estímulo for negativo, ficará com uma opinião menos positiva da experiência. As sensações visuais desenvolvem nas pessoas um processo de associação de significados e valores sensoriais, juntamente com aspetos culturais.

A intensidade da luz intensifica as emoções, com um aumento paralelo da temperatura corporal. Quando a luz é estável, geralmente não atrai a atenção, está lá simplesmente e mal a notamos. No entanto, uma luz intermitente ou colorida captura de imediato a nossa atenção. As pessoas, por norma, associam luzes intermitentes a um sinal de perigo ou alerta, por essa razão, fazem disparar os nossos alarmes emocionais e colocam-nos na defensiva. Nas casas noturnas, a luz que pisca faz parte da experiência e do pico de “adrenalina” que muitos procuram viver. Estudos realizados verificaram que as luzes azuis têm um efeito sedativo nas nossas emoções, aparentemente elas aumentam a nossa capacidade de concentração, no entanto, também podem levar a uma perda da qualidade do sono (Ilustração 31).

one ampere current between points at one volt potential difference.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024s)

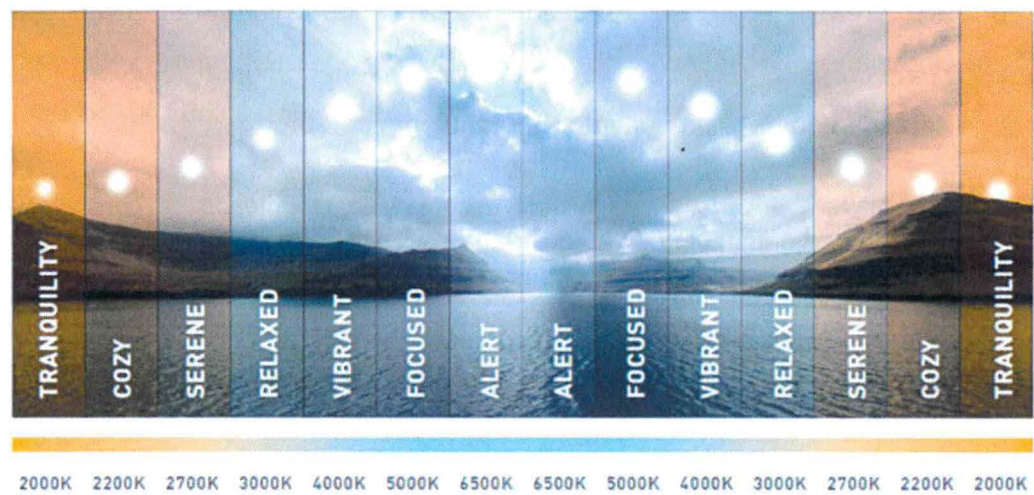


Ilustração 31 – “Temperatura de luz ao longo do dia”, 2019. (eglo, 2019).

À vista disso, os significados dos estímulos não resultam de uma avaliação fisiológica, pois relacionam-se diretamente com as vivências e as relações que o indivíduo tem ou já teve. O cérebro cria, desta forma, padrões organizados para a interpretação de experiências e, consequentemente, a compreensão das mesmas (Ilustração 31).

PSICOLOGIA DA COR

Para a Física, as cores que vemos não passam de fenómenos fisiológicos que dependem da captação de luz e da sua interpretação pelo cérebro.

“Do ponto de vista do sentido visual, luz e cores são fenómenos de consciência (sensações, percepções), cujas condições são ocorrências fisiológicas na retina e no sistema nervoso, sendo provocadas por sua vez por processos físicos” (citado por J. W. Goethe, artigo, 2023)

A compreensão da cor depende da consciência, da percepção da retina e do fenómeno físico em si. A cor é uma percepção visual através da luz, seja ela natural ou artificial. De acordo com alguns estudiosos, a palavra cor é empregada para se referir à sensação consciente de uma pessoa, cuja retina foi estimulada por uma energia radiante, onde a cor é uma produção do cérebro, uma sensação visual.

A cor na iluminação, não tem existência material, ela é tão somente uma sensação provocada pela ação da luz sobre o órgão da visão.

Sendo assim, a cor pode apenas ser sentida e, ainda assim, depende totalmente da ação da luz. A cor pode transformar, modelar e modificar totalmente um ambiente. Todos nós reagimos à cor e, atualmente, é possível levá-la a todas as áreas da vida pela sua múltipla utilização. Compreende-se a importância que o estudo das cores tem no que diz respeito não só na arquitetura e no urbanismo, mas também no paisagismo, no design de interiores, na medicina, na psicologia, enfim, as áreas são vastas, visto que, a cor é uma realidade sensorial que está presente em todas as coisas móveis e imóveis, mutáveis e imutáveis.

A cromoterapia³⁰ começou há mais de 3.000 a.C, no antigo Egito³¹. Naquela época, a civilização egípcia já observava a natureza e os seus recursos terapêuticos. Conhecida como terapia da cor, com raízes em civilizações antigas, essa prática milenar tem sido utilizada ao longo da história como uma antiga terapia complementar que utiliza as cores para promover o equilíbrio físico, emocional e energético. A cor desempenha um papel importante na vida do ser humano, pois estamos constantemente rodeados pelas suas

³⁰ Cromoterapia – é a prática pseudocientífica do uso de diferentes cores no tratamento de doenças e patologias. Esta prática equilibra as energias do corpo humano trazendo bem-estar. Conhecida como terapia das cores, esta terapia faz uso das cores para tratamento de terapêuticas específicas, utilizando as frequências magnéticas que cada cor possui para intervir no sistema nervoso.

³¹Egito – “country located in the northeastern corner of Africa. Egypt’s heartland, the Nile River valley and delta, was the home of one of the principal civilizations of the ancient Middle East and, like Mesopotamia farther east, was the site of one of the world’s earliest urban and literate societies.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024t)

mais diversas manifestações. Na cromoterapia, cada cor tem vibrações e atributos diferentes com inúmeras possibilidades de aplicações. Acredita-se que cada cor possui uma vibração única que pode influenciar o nosso bem-estar.

Na pré-história, o Homem passava a maior parte do tempo ao ar livre e a luz solar tinha uma importância vital. Já nessa época, algumas cores tinham um significado concreto. Com a evolução da medicina convencional, a terapia da cor passou para um plano secundário. No entanto vários terapeutas menos convencionais defendiam que as vibrações das cores eram absorvidas pela aura, campo energético que circunda o nosso corpo, influenciando o nosso organismo. Desde 1976, que a cromoterapia é reconhecida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como uma das principais terapias complementares. A cromoterapia, assim como a psicologia das cores, atribui significados específicos a cada cor, com base nas suas vibrações e efeitos sobre o corpo e a mente humana. As diferentes cores têm diferentes efeitos psicológicos e até reações físicas diferentes.

Os seres humanos são naturalmente recetivos e influenciados pelo ambiente externo e, porque vivemos em sociedade, estamos todo o tempo a trocar informação e a interagir com ações e reações. Um dos grandes estímulos visuais que recebemos diariamente vem por meio das cores, é um facto que o homem reage à cor e é influenciado por ela. E qual é a sensação que cada cor nos traz? Qual é o seu significado e em que frequência nos coloca? O estudo da psicologia das cores, retrata a forma como o nosso cérebro identifica uma cor e a transforma numa sensação ou sentimento. Essa área da psicologia analisa e define quais os efeitos que cada cor gera nas pessoas. A cor é um elemento bastante importante no processo de comunicação, ela exerce influência direta sobre o comportamento do ser humano e tem a capacidade de alterar o estado de espírito e até as nossas emoções.

Como as cores afetam a emoção e a razão, foi o tema do livro publicado pela socióloga alemã Eva Heller³² em 2002, “A psicologia das cores”. Este livro detalha como as cores moldam as nossas experiências diárias, mas também como elas estão intrinsecamente ligadas à nossa linguagem e pensamento. Existe um simbolismo próprio, isto porque as cores estão ligadas às nossas experiências de vida e cada um de nós percebe uma cor de forma diferente. Um exemplo disso é a capacidade que uma cor tem de despertar

³² Eva Heller - (1948 - 2008) – Eva Heller foi uma escritora e cientista social alemã. Escreveu A Psicologia das Cores, que retrata em como as cores afetam a emoção e a razão no psicológico humano.

vários sentimentos e diferentes emoções na mesma pessoa, isto porque ao longo da nossa vida podemos perceber a mesma cor de maneiras diferentes.

Há registos do século IV a.C. em como as cores já eram centro de discussão muito antes do que se imagina. Falava-se sobre o azul e o amarelo como cores primárias, relacionando as cores com as polaridades do quotidiano: sol e lua, masculino e feminino. Porém, a partir do espectro de cores, outras teorias surgiram em oposição ao sentido metódico e matemático de Newton. Foi o escritor e cientista alemão Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), a maior influência nos artistas modernos e contemporâneos, no tema da utilização estética dos princípios cromáticos. Apesar da sua polémica contestação em relação à teoria de Newton sobre as cores, foi com a sua obra, “Doutrina das Cores”, publicada em 1810, que desenvolveu as primeiras pesquisas substanciais sobre o impacto psicológico das cores no humor e nas emoções, associando influências e estados psicológicos e fisiológicos a determinadas cores (Ilustração 32).

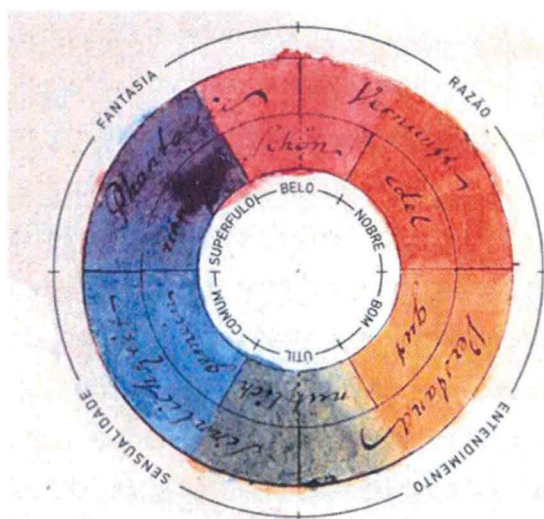


Ilustração 32 – “A roda das cores criada por Goethe”, Laura Aidar, 2011. (Aidar, 2011).

Segundo Goethe, a cor não depende somente da luz e do ambiente, mas também da percepção que temos do objeto. A identificação dos tons é subjetiva, porém os efeitos das cores são universais. Antes dele houve também o “Tratado da Pintura e da Paisagem: Sombra e Luz” de Leonardo da Vinci.

A viagem pela história da cor continua com um dos maiores pensadores e pesquisadores da cor de todos os tempos, Michel-Eugène Chevreul (1786-1889). O seu trabalho influenciou intimamente as artes visuais dos séculos XIX e XX, ao publicar, em 1839, o seu famoso livro “Da Lei do Contraste Simultâneo das Cores”. Neste livro,

Chevreul expõe as suas conclusões a partir de observações visuais de como duas cores podem parecer muito diferentes do que “realmente são”, se influenciadas mutuamente por meio da comparação com outras cores. A base do seu estudo diz que as cores quando aproximadas uma das outras, alteram a sua leitura em relação quando eram vistas separadamente. Segundo o princípio de Chevreul, como duas cores são colocadas próximas, há influência recíproca das suas cores complementares.

Além disso, Chevreul também afirmou que todas as cores aumentam de valor sobre um fundo branco, aumentando por sua vez o seu brilho. Para ele, colocar branco ao lado de uma cor, seria destacá-la e, colocar cinza ao lado de uma cor, seria torná-la mais brilhante, da mesma forma que, o preto apagava todas as cores que lhe eram colocadas próximas (Ilustração 33).

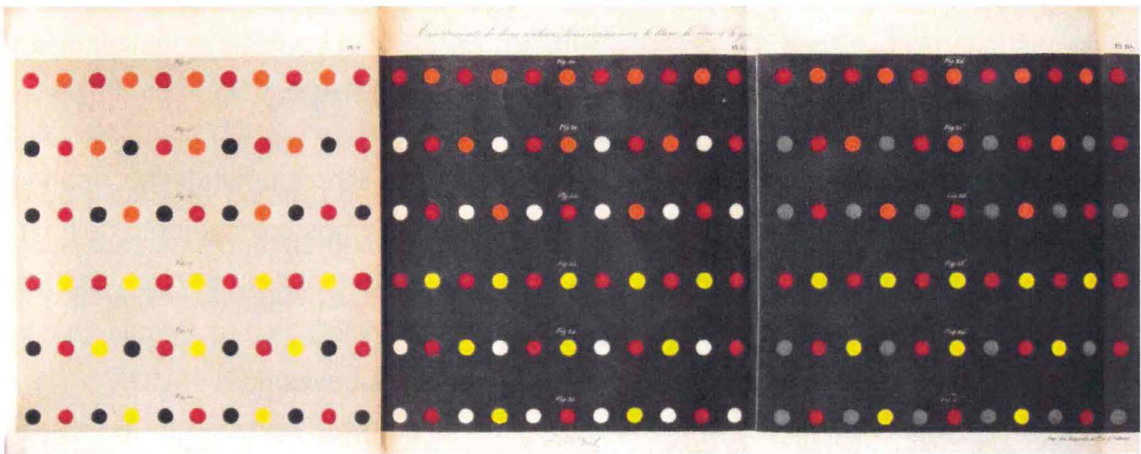


Ilustração 33 – “Da lei do contraste simultâneo”, 2024. (Meisterdrucke, 2014).

A importância da compreensão desta teoria traduz-se não só na produção artística, como também na utilização das cores como linguagem. Outro trabalho importante de Chevreul foi a classificação das cores, que resultou num mostruário com milhares de tons de cores, ou seja, o mais detalhado catálogo de cores conhecido até hoje. Com mais de 20.000 tons classificados, partindo das cores saturadas e suas misturas até ao branco por degradação e ao preto. Este catálogo permitiu-lhe a construção do seu conhecido hemisfério de cores - Chromatic Circles (Ilustração 34).

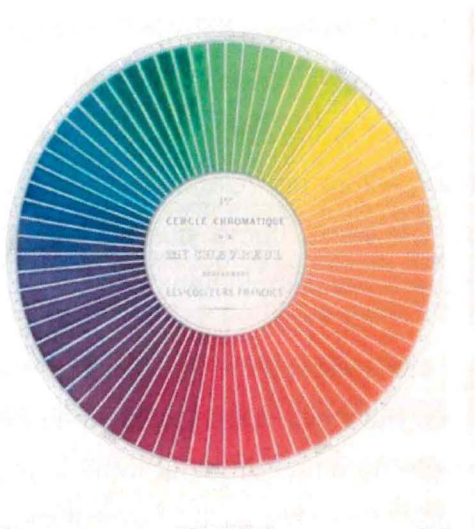


Ilustração 34 – “Chevreul, M. E. “Placa V: Primeiro círculo cromático de cores puras”, 2024. (Guggenheim Bilbao, 2014).

Cores complementares: No gráfico uma cor primária é sempre complementada por uma cor secundária. Esta última é a cor que está em oposição à posição da cor primária (Ilustração 35).

As cores complementares são usadas para dar força e equilíbrio a um trabalho, criando maiores contrastes. Se queremos destacar um laranja devemos colocar junto dele um azul. Outra característica importante das cores complementares é que elas se neutralizam entre si, isto é, se quisermos tirar a "potência" de um laranja, basta acrescentar-lhe uma certa quantidade de azul até que o neutralizamos.

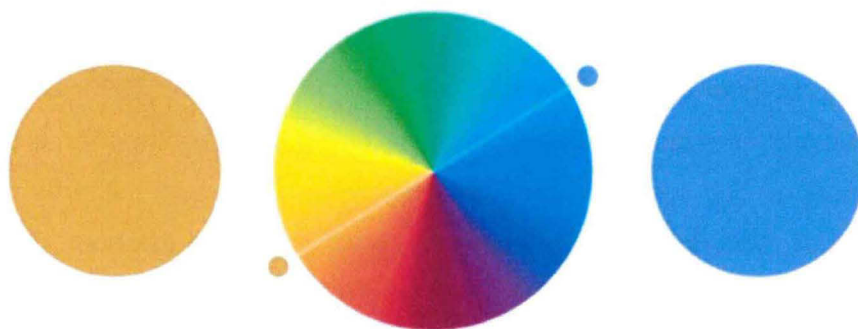


Ilustração 35 – “Tons complementares”, 2024. (Cristiano, 2024).

Um fenómeno interessante, ainda relacionado com as cores complementares, é o fenómeno do pós imagem. Quando, por exemplo, fixamos durante algum tempo uma superfície vermelho-magenta e rapidamente deslizamos o olhar para uma superfície branca, iremos ver um verde, que é a sua cor complementar. Segundo este fenómeno, o olho tende a efetuar uma complementação, assim, as pós-imagens serão sempre complementares da cor que o indivíduo tinha fixado.

A vista adaptada a uma cor torna-se mais sensível às cores contrárias. Essa sensibilidade aumenta de acordo com a intensidade ou duração da excitação, até ao ponto de saturação. Quando uma parte da retina se satura, sob o efeito de uma cor, a parte restante reage de várias maneiras, podendo até criar, fisiologicamente, a cor que lhe é contrária, como forma de dessaturação, em busca do equilíbrio perdido. Esse é o mecanismo fisiológico da formação dos contrastes simultâneos e sucessivos de cores, das imagens posteriores negativas e positivas, dos efeitos de deslumbramento e da cegueira, momentânea, causada pelos ambientes escuros aos olhos adaptados à claridade. Todos os estímulos coloridos geram pós-imagens. Embora estas imagens transitórias não sejam tratadas como ilusões, mas sim sensações reais, elas podem produzir efeitos de cores, que podem ser considerados misteriosos e ilusórios.

Outro excelente exemplo é o cansaço visual que ocorre quando o homem é exposto a áreas altamente iluminadas. O atual uso de azulejos, pisos, lençóis, aventais, máscaras e vestimentas dos cirurgiões em cor verde-azulada, nas salas de cirurgia, é por ser a cor complementar dos tecidos do corpo humano que é o vermelho-alaranjado. Os lençóis brancos geram pós-imagens negras e fazem com que os cirurgiões percam preciosos segundos até que a retina deles se adapte ao novo campo visual. Assim os lençóis verde-azulados geram pós-imagens vermelho-alaranjadas que possibilitam ao operador ver com exatidão o campo operatório.

Por serem impressões, as cores geram sensações no cérebro humano e formam a base de estudo no campo da psicologia. As cores constituem estímulos psicológicos para a sensibilidade humana, influenciando o observador para gostar ou não de algo, para aceitar ou negar, para se abstrair ou para reagir. Muitas preferências cromáticas baseiam-se em associações ou experiências agradáveis, tidas no passado, e torna-se difícil alterar essas memórias. As cores possuem interpretações pessoais e atingem a sensibilidade individual, porém, alguns estudiosos determinam sensações que essas cores podem causar de modo geral.

A Psicologia das cores é uma área de estudo que pesquisa de que forma as cores são capazes de manifestar sentimentos, desejos e emoções e faz um mapeamento das simbologias mais comuns que podem ser assimiladas através do estímulo de uma determinada cor. As cores têm influências nos nossos componentes físico, mental e emocional. A reação do indivíduo à cor é bastante particular, subjetiva e relacionada a vários factores. No entanto, os psicólogos estão de comum acordo quando atribuem

certos significados a determinadas cores que são básicas para qualquer indivíduo que viva dentro da nossa cultura.

Vermelho: a palavra que em muitos idiomas significa o mesmo que colorido. O vermelho é uma cor de impacto, grande visibilidade e intensidade. Está ligada à atenção e a emoções fortes e também pode ser relacionada à sobrevivência. Na psicologia é associada à coragem, liderança, energia, perigo, força, poder, desejo e amor. Está ligado à ideia de alerta, perigo e a de evitar ou não usar determinado objeto, como por exemplo o botão vermelho do elevador, só usado em casos extremos. Como efeitos, ele incentiva a ação e acelera o metabolismo. Pode acelerar a respiração e elevar os batimentos cardíacos, a pulsação e a pressão arterial. Talvez isso possa explicar o porquê da cor expressar excitação, dinamismo, energia, erotismo, atração e sedução. Outras associações afetivas podem estar relacionadas à cor vermelha, como a coragem, intensidade, violência, seriedade, fome...etc.

Amarelo: é a cor mais energizante e mais clara, sendo a cor mais próxima da luz e do sol. É a cor associada ao otimismo, à confiança e à energia, tendo a capacidade de estimular a concentração e o intelecto. Na psicologia é associado ao estímulo, energia, animação, aquecimento, alegria, otimismo, esperança e espontaneidade, dinamismo, conforto e felicidade. O amarelo é uma cor que pode representar uma variedade de sensações. O amarelo aumenta um pouco a pressão sanguínea e estimula o lado racional do cérebro. Pode também remeter à espontaneidade e impulsividade, ao ciúme e ao orgulho. A cor amarela pode tornar a consciência mais sensível, deixando o indivíduo mais alerta, além de facilitar a aprendizagem.

Azul: considerada uma cor que atinge em muito o gosto de grande parte da população, até porque a vemos em abundância no nosso dia a dia, estando presente no céu e no mar. O azul é uma cor que está relacionada ao divino, à eternidade, à durabilidade e ao sonho. As tonalidades mais escuras do azul podem ser relacionadas com a sofisticação, a profundidade, inteligência, confiança, nobreza e ao frio. Já os tons mais claros sugerem uma sensação de calma, serenidade, harmonia e tranquilidade, de confiança, segurança, profundidade, estabilidade, sucesso, saúde e cura. Está também relacionada ao lado espiritual e místico. Ela remete para a reflexão e contemplação, retarda o metabolismo e pode influenciar na diminuição de tensões e da pressão arterial, induzindo a pessoa ao sono devido ao seu efeito calmante.

Verde: o verde é uma cor secundária que provem da mistura do azul com o amarelo. O verde é a cor do equilíbrio, não é nem quente nem fria, combina com todas as cores e ainda potencia a redução do stress. Pode-se dizer, ainda, que é uma cor que está relacionada à autoestima, vida e à natureza, que confere a sensação de liberdade, relaxamento e fluidez à pessoa que a observa. Ele tem um efeito bastante repousante. Traz a ideia de ponderação e coerência. Equaliza emoções, criando equilíbrio entre a cabeça e o coração. O verde é o resultado da soma de azul (racional) e amarelo (emocional). O verde leva-nos a ser mais afetuosos. Algumas associações afetivas podem estar relacionadas a esta cor, tais como: o frescor, a saúde, paz, relaxamento, harmonia, equilíbrio, natureza, serenidade, coragem, tranquilidade, ciúmes, inexperiência, crença, suavidade, liberdade, tolerância, fertilidade, renovação, abundância, perseverança, segurança, sorte e dinheiro.

Violeta: é a cor resultante da mistura do vermelho e do azul. Esta cor possui um bom poder sonífero e ainda algumas associações afetivas, como: a miséria, a calma, a dignidade, o engano e o autocontrole. Se misturada ao branco, o violeta origina a cor lilás, uma cor que atinge amplamente o gosto das meninas na fase da adolescência. Sendo a mais poderosa de todas as cores, o uso desta cor merece extremo cuidado com o modo e o local que se deseja utilizar. É uma cor de vibração rápida que estimula a criatividade, podendo estar ainda relacionado aos ideais nobres. Associando a cor violeta a determinadas outras cores podem-se gerar sensações como a introspeção, solidariedade e afetividade.

Laranja: O laranja é uma cor excitante, oferece uma sensação de movimento, entusiasmo e desejo de ação. Esta cor combina o físico com o emocional, é agradavelmente estimulante e reativa. Remete-nos para sabores agradáveis da infância e, quando utilizada em tons mais escuros, sugere estabilidade. A sua composição provem da mistura do vermelho com a cor amarela. É a cor da vitalidade, da afetividade, da comunicação e da criatividade. Na psicologia é associado à amizade, entusiasmo, fascínio, alegria, estímulo, atração, sucesso, encorajamento, impulso, transformação, sociabilidade e segurança. Os seus efeitos num indivíduo tende a aumentar o suprimento de oxigénio no cérebro e estimular a atividade mental. Dá sensação de calor, tornando-se muito estimulante, pois é combinação da energia (vermelho) e da alegria (amarelo). Ajuda a olhar o lado positivo das coisas e estimula a comunicação e permanência social. Como todas as cores possuem diferentes tonalidades, mas é necessário ter cuidado com o uso do laranja escuro, porque esse tom pode causar uma sensação deprimente e de insegurança.

Branco: a palavra oriunda do germânico *blank* e pode simbolizar desde liberdade, paz, simplicidade, pureza, divindade, transparência, estabilidade, até solidão, carência e vazio interior. Como já dito anteriormente o branco não pode ser considerado como uma cor. No Ocidente, a cor branca representa a vida e, contraditoriamente a isso, no Oriente, a mesma está associada à morte, ao fim.

Preto: esta cor representa à ausência de luz e/ou a negação da cor. Conservadora, sensual, elegante e sofisticada, podendo aludir ainda à exclusividade e ao luxo. É uma cor pesada, sólida e imponente que pode sugerir inclusive, segurança. Funciona bem quando combinada com praticamente todas as cores, com preferência para as mais claras. Está associada afetivamente à miséria, ao pessimismo, à angústia, à seriedade, ao temor, à intriga, à renúncia, à expressividade, ao mal, à sujeira, à noite, à morte, etc.

Cinza: origina-se da mistura do branco com o preto, sendo considerada uma cor neutra e de fácil combinação. Pode representar a maturidade, o tédio, a sabedoria, a velhice, a carência, o aborrecimento, a seriedade, a pena, a sofisticação. É considerada ainda “a posição intermediária entre a luz e a sombra”, sendo uma tonalidade entendida como o conjunto de todos os cumprimentos de onda.

POLUIÇÃO LUMINOSA

“factos como este mostram o grau de intoxicação a que se chegou, ao ponto de parecer que nos tornamos estranhamente inconscientes dos inconvenientes da iluminação abusiva. Tanto pior, se se quiser, para os amadores do luar, nas casas de encontros, nos restaurantes, nas estalagens, nos hotéis, que orgia de luz eléctrica!” (Tanikazi, 1999, p. 80).

A iluminação nocturna resulta da necessidade de dar continuidade e estender a unidade dos tecidos urbanos no cenário nocturno. A natureza é perfeita e os ciclos do dia e da noite tem uma relação direta com o funcionamento do organismo do ser humano e dos animais e influenciam todo o seu comportamento. A presença do sol transforma as trevas em luz, o silêncio em ruído, o descanso em movimento. No início de um novo dia, a luz faz-nos despertar para o trabalho, os desafios, a sobrevivência, mas naturalmente o escurecer remove os problemas da terra do nosso campo de visão e faz-nos mergulhar num chamado silencioso à humanidade. A luz é um fenómeno que tem ocupado pensadores de várias áreas, desde tempos imemoriais. Hoje, é utilizada de forma pouco ponderada (Ilustração 36). Vivemos numa sociedade “escrava” do sentido visual e, no entanto, o conhecimento deste é escasso e poucas vezes entendido.

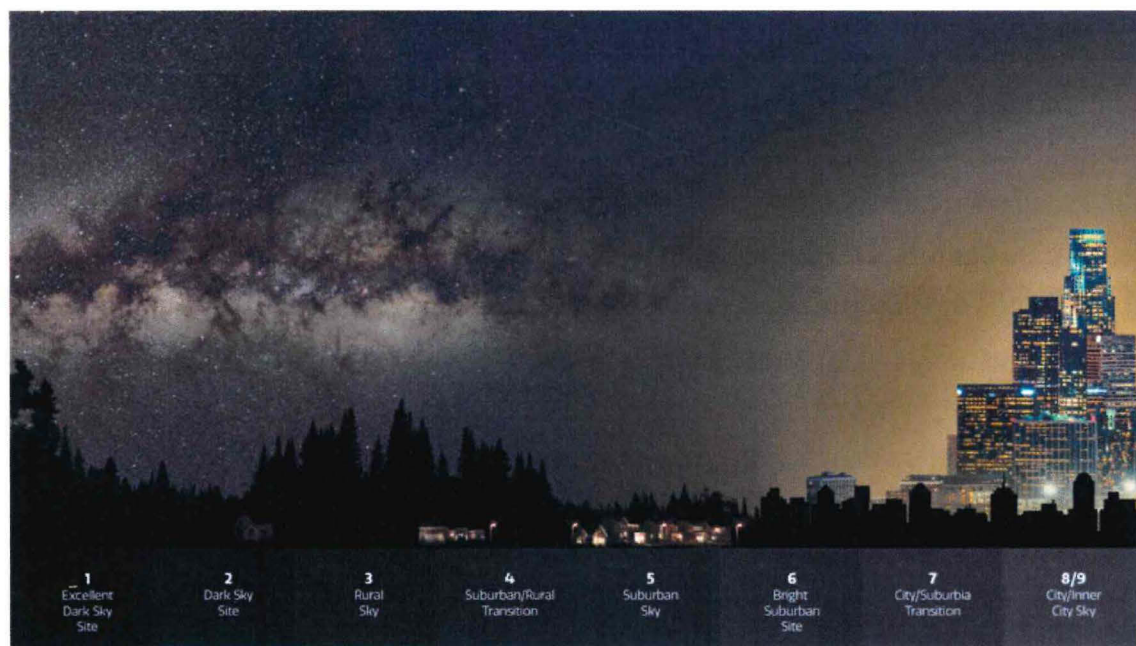


Ilustração 36 – “Light pollution is worsening globally, erasing many stars from the night sky”, Paul Sutter, 2023. (Sutter, 2023).

A poluição luminosa está a apagar as estrelas do céu noturno a um ritmo alucinante. Ainda nos lembramos de como é olhar as estrelas? O que é então a poluição luminosa?

Na antiguidade o céu estrelado era um espetáculo magnífico que deslumbrava o homem, quer pela sua grandiosidade, quer pela sua beleza. Dele se fabricaram histórias

e mitos, e do seu conhecimento resultou o calendário, cujo entendimento do tempo deu lugar à agricultura e à construção das civilizações. Porém, com a descoberta da eletricidade no século XIX e com o surgimento das primeiras iluminações públicas, o homem quis prolongar o dia pela noite dentro, principalmente nos grandes centros urbanos, propiciando uma enorme variedade de atividades e envolvendo quantidades de luz progressivamente maiores. Há menos de 100 anos atrás, o “mundo” podia olhar para cima e testemunhar um espetacular céu noturno bastante estrelado. No entanto, as luzes artificiais das cidades modernas puseram fim a todo esse espetáculo estelar através de um fenómeno que ficou conhecido como “poluição luminosa”.

A poluição luminosa é um efeito colateral da civilização industrial e do rápido desenvolvimento de áreas urbanas. Apesar da luz ser de extrema importância para a sociedade humana, o facto é que grande parte da iluminação externa usada à noite costuma ser ineficiente, excessivamente brilhante, mal direcionada, mal protegida, mal calculada, ultrapassando os níveis de intensidade adequados e, em muitos casos, completamente desnecessária. De todas as formas de poluição, a visual e luminosa é a mais insidiosa. Inicialmente, até nos pode agradar o colorido, as formas, a irreverência, mas é algo que incomoda aos poucos, em doses homeopáticas, e passado pouco tempo já não aguentamos mais. Este fenómeno ocorre, frequentemente, em grandes centros urbanos por meio de fontes como a iluminação pública, anúncios publicitários, prédios, fábricas, táxis, carros, além da degradação urbana, fruto do excesso de fios de eletricidade e acumulação de resíduos. Desse modo, tanto a luz como a eletricidade usada para produzi-la acabam por ser desperdiçadas no céu, em vez de focalizadas nos objetos e nas áreas corretas que necessitam de ser iluminadas. Quando as informações visuais presentes num ambiente se encontram desordenadas ou excessivas, (Ilustração 37) a qualidade de vida das pessoas pode ser afetada. Isto porque, a organização de um espaço interfere diretamente no rendimento humano.



Ilustração 37 – “Light pollution”, 2014. (Agrcanelas.edu, 2024).

Ao longo do tempo, as luzes de sódio foram sendo substituídas pelas lâmpadas de LED na iluminação de áreas externas e, embora sejam mais eficientes em termos energéticos e mais económicas do que outras lâmpadas convencionais, especialistas acreditam que a sua poluição luminosa pode gerar impactos biológicos substanciais em todo o mundo. LED é um acrónimo derivado do inglês para *light emitting diode*. Estas lâmpadas produzem uma luz até 90% mais eficiente do que as lâmpadas incandescentes e, desse modo, tornaram-se num padrão mundial para a iluminação de cidades.

Uma pesquisa conduzida pela Universidade de Exeter, no Reino Unido, identificou as mudanças na iluminação de ambientes externos através de imagens produzidas pela Estação Espacial Internacional. Os especialistas conseguiram analisar que as emissões de poluição luminosa de luzes alaranjadas de sódio foram amplamente substituídas por emissões de luzes brancas, características do uso do LED. De acordo com os pesquisadores, as lâmpadas de LED estão associadas a um aumento de radiação da luz azul (Ilustração 38), que representa uma séria ameaça à vida selvagem noturna, provocando impactos negativos na fisiologia vegetal e animal.



Ilustração 38 – “poluição luminosa do Led”, Júlia Assef, 2022. (Assef 2022).

A área exterior iluminada tem crescido mais de 2% a cada ano que passa. Segundo dados dos investigadores envolvidos na pesquisa, a “perda da noite”, ou seja, o facto de não haver uma altura em que o ambiente exterior está em plena escuridão, está a afetar de forma extremamente negativa a fauna e a flora de alguns países. Isso traz consequências negativas também para o ser humano.

Com a evolução dos tempos e o avanço da tecnologia, cada vez há mais e melhores formas de otimizar o tempo e algumas funções, que só eram possíveis fazer de dia, passaram a ser feitas 24 horas por dia. Mas é importante saber se as vantagens se sobrepõem aos prejuízos. Os cientistas fizeram, recentemente, um novo mapa global da Terra à noite. Neste mapa, conseguem ter uma perspetiva única das atividades humanas. Para além de conseguirem analisar como se expandem as cidades, conseguem ainda monitorizar a intensidade da luz de forma a estimar qual o uso energético. O nosso planeta, apelidado de Black Marble (mármore preto), tinha tido o seu último mapa noturno em 2012 (Ilustração 39). Esta recente descoberta, publicada na revista *Science Advances*, deu a conhecer as mudanças de brilho que foram surgindo ao longo dos anos.



Ilustração 39 – “Poluição luminosa: o escuro da noite está a perder-se”, 2014. (Agrcanelas.edu, 2024).

Em 1994, um terramoto de magnitude 6.7 causou um enorme apagão na cidade de Los Angeles, nos Estados Unidos. Muitos habitantes ficaram assustados ao observarem uma “enorme nuvem prateada” no céu, afirmando que a mesma poderia ser a causadora do apagão. Essa “enorme nuvem prateada” era simplesmente a Via Láctea que se deixava observar pela primeira vez. O céu mostrou-se pela primeira vez em décadas naquela cidade, e gerou um enorme alvoroço social. A tendência para o excesso abusivo da luz nas cidades gerou o que se designa por Over Illumination, (intensidade luminosa excessiva), contribuindo não só para um enorme gasto de energia e de recursos, com tudo o que daí advém, mas também para a poluição da noite, considerando que a maior parte dessa luz é emitida para cima (em ângulos horizontais e superiores), que acaba espalhada por aerossóis, neblinas ou por pequenas partículas suspensas na atmosfera. Esta dispersão origina um brilho difuso, denominado por SkyGlow³³, que ofusca tudo o que na noite se podia revelar e dá lugar a enormes problemas ambientais e de saúde humana.

³³ Skyglow – “Light pollution of the night sky, it severely reduces the visibility of stars and other celestial objects. The reduction in night sky visibility is a result of “skyglow,” upward-directed light emanating from poorly designed or directed lamps and security floodlights. This wasted light is scattered and reflected by solid or liquid particles in the atmosphere and then returned to the eyes of people on the ground, obliterating their view of the night sky. The effect of skyglow from a town or city is not necessarily localized; it can be observed far from the main source.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024u)

Existem vários tipos de poluição luminosa, o skyglow ou brilho do céu é um deles, caracterizado por uma abóboda amarela ou alaranjada (halo) que se observa no horizonte no céu noturno, formada pelo conjunto de luzes mal direcionadas e dissipadas numa região, como por exemplo os postes de iluminação na via pública. Este fenómeno pode ser visto a quilómetros de distância do espaço e reduz a capacidade de visualizar objetos celestes.

Outro tipo de poluição luminosa é por ofuscamento (glare), que ocorre quando a iluminação é tão excessiva e intensa que ao invés de tornar visível e seguro um ambiente, consegue embaçar toda a visão. Este tipo de luz não é protegida propriamente e brilha de forma horizontal, diminuindo a visibilidade, causando desconforto e até mesmo cegueira momentânea. Um exemplo deste tipo de poluição é o tráfego rodoviário com faróis altos na direção contrária à nossa.

A luz intrusa (light trespass) é outro tipo, que ocorre quando a iluminação de um ambiente invade o outro. Por exemplo, quando a luz da iluminação pública da rua entra pelas janelas e invade o interior de uma habitação, não permitindo que a mesma fique totalmente escura durante a noite. Estima-se que cerca de 30% do que é gasto por governos, empresas e particulares em energia para iluminação externa é desperdiçado para o céu. Medidas simples de escolha de luminárias e lâmpadas para a iluminação externa e o seu correto posicionamento, em relação ao solo, seriam suficientes para conter e até reverter os efeitos da poluição luminosa e diminuir os gastos com o sistema de iluminação.

Um outro tipo de poluição luminosa é o over illumination (Ilustração 40), isto é, excesso de iluminação, que representa o uso excessivo da luz, gerando desperdício de energia. Algumas luzes públicas desnecessárias, entre outros exemplos. A desordem ou conhecido como light clutter são os grupos excessivos de luzes que podem gerar confusão, distração de obstáculos e causar acidentes. A desordem pode ser observada nas estradas em que as luzes mal posicionadas acabam por distrair os motoristas, contribuindo para a ocorrência de acidentes.

A iluminação do céu por satélites artificiais surgiu recentemente. Muitos especialistas consideram que constelações de satélites, como o starlink, representam uma ameaça à astronomia terrestre, devido ao aumento do número de satélites, nos nossos céus.

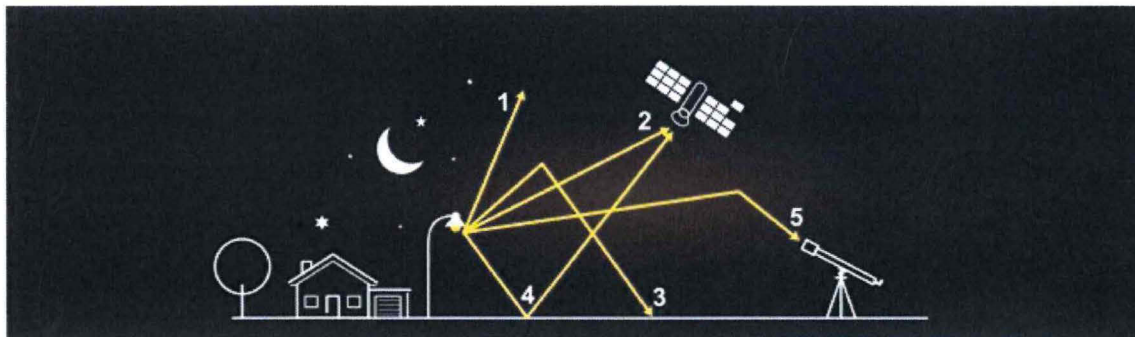


Ilustração 40 – “Problemas causados pela poluição luminosa”, Francisco Lopes, 2017. (Lopes, 2017).

Na astronomia, o Skyglow obrigou à deslocação de observatórios, construídos próximos de cidades, para regiões remotas. Alguns tornaram-se praticamente obsoletos para fins científicos, tal passou a ser o grau de poluição luminosa nos locais em que se encontravam. Os astrónomos amadores percorrem, por vezes, centenas de kms para poderem ter o privilégio de observar o céu, prazer cada vez mais inacessível para o cidadão comum.

Toda a energia que consumimos tem impactos na natureza, seja na extração e transformação de combustíveis fósseis, seja na sua utilização. Este consumo excessivo de energia luminosa representa uma contribuição imensa para o aquecimento global do planeta e alterações climáticas, para além da alteração de recursos naturais, clima e economia. Em 2016, Portugal assinou o Acordo de Paris relativo às alterações climáticas, pelo que a redução da iluminação pública e de exterior supérflua representaria mais uma contribuição para a redução de emissão de CO₂ de origem antropogénica. São múltiplos os exemplos dos danos causados nos ecossistemas que advêm da Poluição Luminosa. As aves migratórias desorientam-se com as luzes presentes na costa das cidades colidindo com edifícios, faróis, turbinas eólicas, perdendo-se nas suas migrações. A luz azul pode alterar os padrões comportamentais de animais, como morcegos e mariposas, ocasionando uma mudança de movimentos em direção às fontes de luz ou para longe das mesmas. Além disso, a população de invertebrados também diminuiu consideravelmente por conta desta forma de poluição, uma vez que alguns insetos habitam locais iluminados por luzes LED. Algumas espécies de tartarugas marinhas, cujas crias, logo após a eclosão dos ovos nas praias, em vez de se dirigirem de imediato para o mar, desorientam-se e dirigem-se em sentido contrário, acabando por ser atropeladas ou morrendo por exaustão.

Também os insetos são atraídos pela luz, morrendo de exaustão, ou pequenos mamíferos que ficam expostos aos predadores, provocando o desequilíbrio nos ecossistemas e a ameaça de muitas espécies. Não só os animais acusam o problema,

as árvores que se encontram em zonas mais iluminadas “ficam baralhadas” e florescem mais cedo, algumas plantas também sofrem sob o “stress” provocado pela contínua exposição à luz, ou de forma indireta, com os efeitos da luz artificial nos polinizadores (insectos), fundamentais para a vida na Terra. O excesso de luz artificial pode confundir os padrões migratórios dos animais, alterar as interações competitivas dos animais, alterar as relações entre predadores e presas e, até mesmo, causar danos fisiológicos. O ritmo da vida de vários animais é orquestrado pelos padrões naturais de luz e escuridão, de modo que a interrupção desses padrões afeta toda a sua dinâmica ecológica.

Na década de 90, os cientistas descobriram um terceiro tipo de célula sensível à luz no olho humano, distinta das células já bem conhecidas (cones e bastonetes), que contém “melanopsina”, um fotopigmento que desempenha a função de identificar e rastrear o ciclo dia-noite. A melanopsina é responsável pelo controlo de produção de melatonina, a hormona que faz com que nos sintamos sonolentos à noite. Quando as células da melanopsina detetam luz, normalmente durante o dia, a produção de melatonina é suspensa, fazendo com que nos sintamos mais despertos, quando está escuro, as células da melanopsina iniciam a sua produção que induz por sua vez o sono. Diversas pesquisas já comprovaram que a luz azul pode suprimir a produção de melatonina, a hormona responsável pela regulação dos padrões de sono em humanos e outros organismos. O funcionamento adequado do nosso corpo depende de ciclos naturais chamados “ciclos circadianos” (“relógio interno” que determina os períodos em que ficamos acordados e os períodos que dormimos).

A luz azul é um fenómeno conhecido, através do mundo, como derivado de *tablets*, telemóveis e outros dispositivos eletrónicos. A exposição a essa luz durante a noite, por longos períodos de tempo, suprime a produção de melatonina à noite podendo resultar em problemas do sono. Assim, um crescente número de estudos indica relações entre a poluição luminosa e as perturbações no sono, dores de cabeça, fadiga, stress e aumento da ansiedade, distúrbios cardiovasculares, risco de obesidade, depressão, diabetes, além da degeneração da retina humana e o enfraquecimento do sistema imunológico. Contudo, a exposição a outros tipos de luzes de LED é também responsável pela incidência de efeitos na saúde.

Como reduzir os impactos da Poluição Luminosa. É possível enfraquecer a luz sem influenciar a visibilidade?

De todos os tipos de poluição existentes, muitos continuam a ignorar a poluição luminosa, pois é contra-intuitivo, especialmente quando consideramos todos os benefícios que uma boa iluminação traz, como a sensação de segurança e visibilidade à noite (Ilustração 41). O ritmo acelerado a que as estrelas se estão a tornar invisíveis para os humanos, em ambientes urbanos, é dramático. A exposição incessante à luz afecta, não só, toda toda a fauna, mas também toda a flora.



Ilustração 41 – “If light pollution cleared”, 2020. (Nominee, 2020).

A maioria das crianças, principalmente as que nascem nos EUA ou na Europa, não fazem ideia do que estão a perder, algo tão comum e natural, como olhar para um céu noturno estrelado. Encandeamos o céu de brilho com o lampejo da ganância e da prepotência, revelando uma nova realidade escura e sombria.

O céu está a brilhar a um ritmo diferente em diferentes partes do mundo. Na Europa, o ritmo parece ser ligeiramente mais lento, com 6,5% por ano, enquanto na América do Norte, o brilho noturno do céu aumenta 10,4% por ano.

Por isso, se os anúncios e a iluminação das fachadas se tornarem mais frequentes, maiores ou mais brilhantes, poderão ter um grande impacto no brilho do céu sem fazer grande diferença nas captações de imagem satélite. Isto porque os sensores de satélite são menos sensíveis à iluminação LED, que se tornou mais comum nos últimos anos,

e que brilha em tons de azul, comparativamente às lâmpadas de vapor de sódio que brilhavam em tons laranja e que eram dominantes no passado.

Para além da luz azul ter maior probabilidade de dispersão na atmosfera, é também mais sensível aos nossos olhos durante a noite. A introdução da luz artificial foi uma das mudanças físicas que mais influenciou o nosso ambiente. No entanto, é possível enfraquecer as luzes nas áreas urbanas sem causar problemas de visibilidade.

Desde 2014 que as lâmpadas de LED se têm espalhado a um ritmo bastante acelerado como alternativa à iluminação pública. Em troca dos antigos tons de luz alaranjados e menos nocivos ao meio ambiente por cores quase sempre brancas e de tons frios, agravou a situação de forma alarmante. Estudos apontam para que as luzes utilizadas nas cidades sejam substituídas, gradualmente por tons mais alaranjados e que diminuam de intensidade à medida que a noite avança. Isso é viável por meio de lâmpadas LED, tecnologia que permite a diminuição da luminosidade, para além da regulação da cor. Como é evidenciado pelos especialistas, o grande aumento da poluição luminosa em todo mundo é preocupante e requer uma ação concentrada de todas as nações para que o cenário possa ser revertido. Caso contrário, o impacto será ainda maior, agravando a crise da biodiversidade, da saúde pública e o desperdício desmesurado de energia.

A poluição luminosa aumentou abruptamente nos últimos 25 anos. Os cientistas alertam que esse aumento pode ser até 270% globalmente e 400% em algumas regiões, pois é considerada apenas a luz visível via satélites, que não têm a capacidade de boa deteção das luzes LED azuis. Na realidade as percentagens seriam mais elevadas. A iluminação desnecessária custa bilhões todos os anos e prejudica a ecologia. 35% de toda a iluminação externa é desperdiçada por mau cálculo e má projecção. Além disso milhões de toneladas de dióxido de carbono são emitidas para alimentar essa iluminação, o que resulta em imensos danos para o meio ambiente. Mais de 80% da população mundial vive sob céus poluídos pela luz. Por causa do brilho causado no céu, muitos habitantes nunca puderam dislumbrar-se com a observação da Via Láctea. Corremos o risco de atingir níveis tão elevados de poluição luminosa, que as pessoas poderão passar a evitar esses locais.

O efeito da luz no organismo humano é um tema pouco conhecido entre os arquitectos e projectistas. Pesquisas sobre a relação da luz no organismo foram intensificadas, com a descoberta de conexões nervosas entre o cérebro e células fotorreceptoras da retina.

Pretende-se reunir dados teóricos sobre iluminação e os seus efeitos no organismo para que, no futuro, se crie novos critérios para elaboração de projectos de iluminação. Astronautas europeus registaram desde 2003 mais de um milhão de fotos da Terra, à noite, para mostrar o real alcance da poluição luminosa causada pela excessiva iluminação pública. Não obstante, a necessidade de poupança de energia estar a levar os países a desligarem as luzes de edifícios mais cedo, os cientistas avisam que a poluição causada pela iluminação excessiva das ruas está a alterar o ciclo noturno de pessoas, animais e plantas e a impedir a observação do céu.

Portugal foi apontado como o pior país da Europa quanto à poluição luminosa (Ilustração 42). Um grupo foi signatário de uma carta aberta endereçada ao governo, que incluiu membros de associações ambientalistas, políticos, e ativistas de diversas áreas, defendendo que é necessária a tomada de medidas urgentes para reduzir os níveis de poluição luminosa em Portugal.



Ilustração 42 – “Portugal à noite”, Francisco Lopes, 2017. (Lopes, 2017).

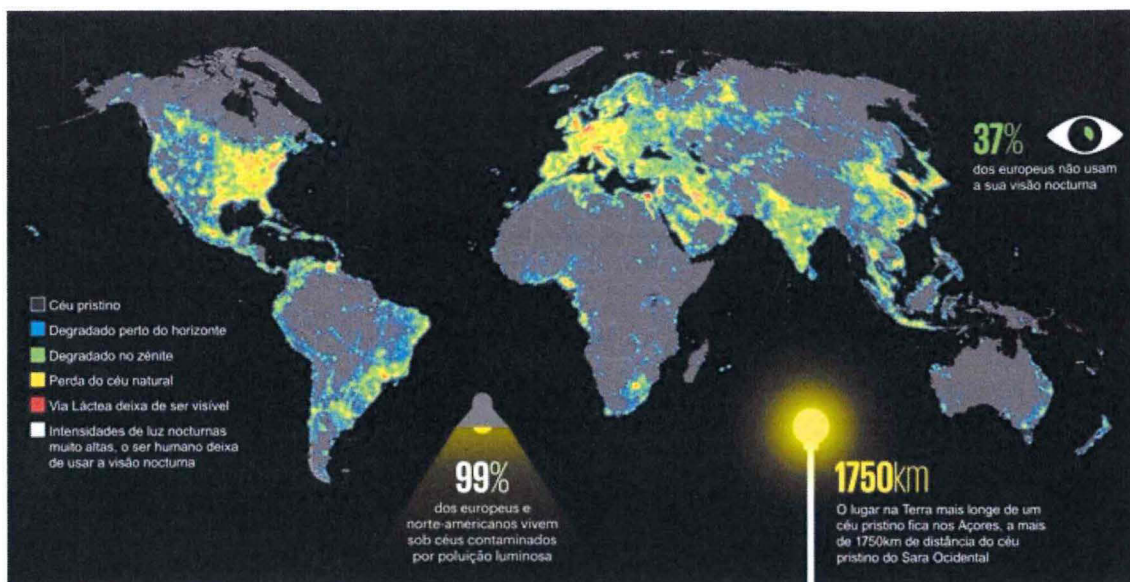


Ilustração 43 – “Mapa do impacto visual da poluição luminosa no céu noturno”, Francisco Lopes, 2017. (Lopes, 2017).

O novo atlas da poluição luminosa (Ilustração 43) fornece uma visão mais completa do impacto à escala global e tem como objectivo o de ajudar a medir o efeito da diminuição da poluição luminosa e identificar regiões que precisam de medidas urgentes. Para restaurar os céus escuros do nosso planeta não basta apagar as luzes não utilizadas, mas sim utilizar sistemas que poupem a dispersão de luz, na sua verticalidade, e que sejam apenas suficientes para iluminar um ambiente de forma agradável, e não exagerada. Devemos também evitar luzes de LED azuis, porque se dispersa muito mais do que a luz amarela, além de ser mais danosa à saúde. Ninguém está a dizer que não devemos ter luzes acesas durante a noite, o facto é que estamos a usar muito mais do que precisamos, numa quantidade prejudicial para o meio-ambiente, desperdiçando fortunas e ficando mais vulneráveis do que acreditamos. A boa notícia é que a poluição luminosa pode ser reduzida com alguma facilidade. Iniciativas, como usar a luz em locais apropriados, usar apenas a quantidade necessária evitando o brilho desmesurado, fazer o uso de lâmpadas com eficiência energética e investir em lâmpadas espectrais apropriadas, proteção e controlo da direcção da luz para evitar a sua reflexão, são algumas mudanças que podem ser feitas para reverter esse quadro. A mudança da luz branca para amarela faz também diferença.



Ilustração 44 – “Como poderia ser a visão magnífica da Via Láctea, mesmo num grande centro urbano”, 2022. (Technology, 2022).

A poluição luminosa é mais intensa em áreas densamente povoadas e fortemente industrializadas como na América do Norte (Ilustração 44 e 45), Europa e Japão. Singapura é considerado o país mais poluído pela luz no mundo. Outros países com um alto nível de poluição luminosa são Kuwait, Qatar, Emirados Árabes e Arábia Saudita.

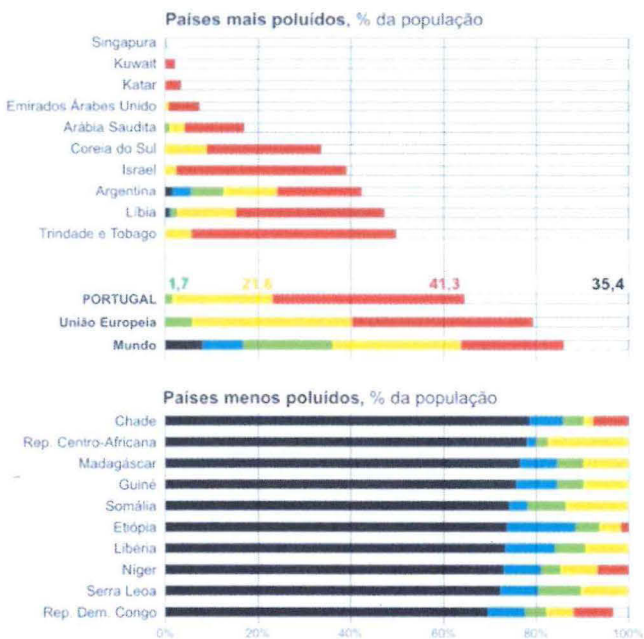


Ilustração 45 – “The most polluted countries”, Dan M. Duriscoe, 2024. (Duriscoe, 2024).

Uma pessoa sentar-se na porta de casa, debruçar-se na janela, caminhar pelas ruas e poder admirar as estrelas, são hábitos aparentemente simples e agradáveis que a cada dia se tornam mais difíceis de alcançar. Há muito tempo que a questão de observação

do céu noturno tem vindo a ser fonte de preocupação em todo o mundo. A 27^a Assembleia Geral da União Astronómica Internacional, que ocorreu na cidade do Rio de Janeiro em agosto de 2009, lançou uma resolução "em defesa do céu noturno e pelo direito à luz das estrelas". Essa resolução pede que o céu seja tratado como património natural, devendo assim ser preservado. Nas grandes cidades já não é possível admirar a beleza do céu como fazíamos antigamente, mesmo em noites sem nuvens ou chuva.

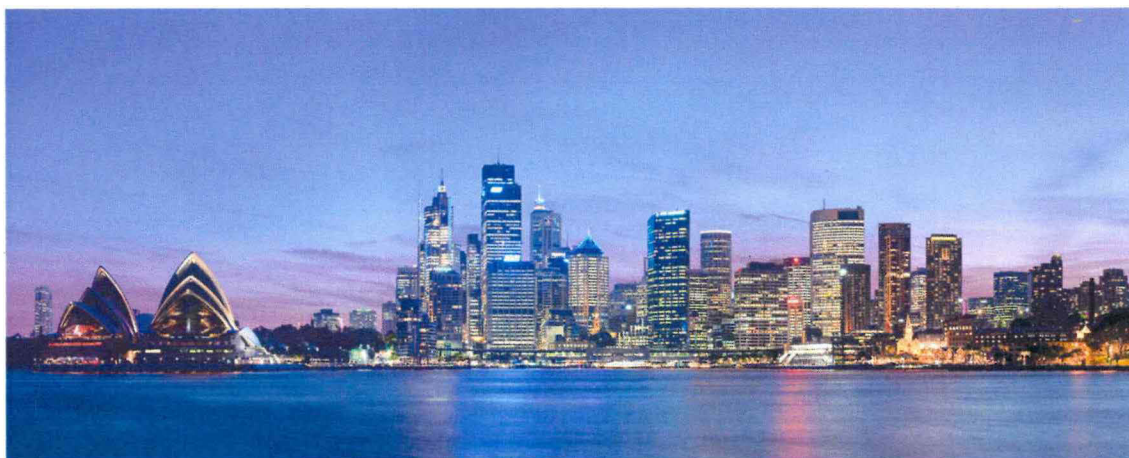


Ilustração 46 – “A panoramic view of the Sydney skyline as viewed across Sydney Harbour”, Diliff, 2024. (Free Encyclopedia, 2024).

A iluminação externa e interna das residências, a iluminação urbana, (Ilustração 46) aérea e marítima, os anúncios em gigantescos painéis luminosos, espalhados pelos centros urbanos, que quanto mais desenvolvidos mais iluminados, são os principais responsáveis por esse “apagão”. Mas o que parece apenas uma questão de saudosismo, coloca-nos numa situação delicada, com graves problemas para todo o ecossistema. O desperdício causado pelos inúmeros erros nos projetos de iluminação externa e interna é devastador. A iluminação pública exerce um papel fundamental na vida e no desenvolvimento das cidades, mas a preocupação com o desperdício dessa energia é cada dia maior. A alteração da temperatura/tonalidade de cor na luz, estabelece uma hierarquia entre os lugares e as vias, reorganizando as luzes das cidades, assim, como adequar o sistema de iluminação para que o cidadão possa desfrutar plenamente dos espaços públicos e em segurança e, ainda, tirar partido da valorização de edificações e monumentos das cidades através de uma boa iluminação noturna. Edifícios públicos, teatros e monumentos ganharam realce cénico, tornando-se marcos que ajudam na localização (Ilustração 47). A consciencialização das pessoas sobre os efeitos do excesso de luz é bastante importante e necessária para que a poluição luminosa seja minimizada dentro das próprias habitações. É importante mostrar que existe uma quantidade de luz que atende perfeitamente a cada usuário e a

cada função e que, tudo o que ultrapasse essa necessidade torna-se imediatamente desperdício.

As pessoas deveriam ter o direito de olhar para o céu e ver as estrelas e todas as suas extensões e, assim, entender o nosso lugar no Universo. O novo mapa da poluição luminosa é como um "pedido de ajuda". As amareladas lâmpadas de vapor de sódio deram lugar às lâmpadas de vapor metálico de luz branca, que permitem ver o rosto das pessoas a uma distância de, sensivelmente, 30 metros, promovendo uma sensação de segurança maior para os pedestres.



Ilustração 47 – “Foto satélite – Registo da poluição luminosa na cidade de Londres.”, 2022. (Tek/Lusa, 2022).

3. A COR E A LUZ ARTIFICIAL: ARTE E ESPAÇO URBANO

3.1. A LUZ ARTIFICIAL – LIGHT ART

Segundo o Arquitecto Alberto Campo Baeza³⁴ “Quando, finalmente, um arquiteto descobre que a luz é o tema central da Arquitetura, então, começa a ser um verdadeiro arquiteto.” (Campo Baeza, 1996)

A luz pode ser trabalhada como um instrumento arquitectónico. Assim como um escritor precisa de ter um bom conhecimento da língua, das suas regras gramaticais e pontuação, para tirar bom partido da escrita, o arquitecto precisa de ter um bom domínio sobre a luz e de compreender a forma como se comporta, as suas potencialidades, para a utilizar. A luz revela as formas arquitectónicas e os espaços produzidos por essas formas, mas também os significados e as intenções que atravessam os processos de concepção dos espaços.

Durante muito tempo o ser humano pensou que eram os olhos que emitiam luz, tornando-se nos responsáveis pela formação da imagem. Anos mais tarde, foi descoberto que o processo seria inverso, os olhos recebiam a luz em vez de a emitir. A vista permite observar o que nos rodeia e captar a maioria das informações, mas sem esse elemento essencial, tal processo não seria possível. É através do olho que se inicia a visão e o reconhecimento da realidade circundante, da cor, das dimensões, das formas e dos limites. Compara-se o olho humano a uma máquina fotográfica, por se considerar ter a “lente fotográfica” mais avançada do mundo, capaz de captar uma imagem com uma definição impressionante, com um simples piscar de olhos. Tendo a íris como controlador de luz, que altera o tamanho da pupila, fechando-se, para privar a entrada de luz, num dia muito luminoso, e abrindo-se ao anoitecer para que a entrada de luz seja possível. Neste processo, o sistema visual capta estímulos luminosos que são transportados até ao cérebro através de impulsos pelo nervo óptico, acabando por interpretar as diferentes luminosidades. O desempenho visual humano é mais apurado e sensível quanto maior for o campo visual, ou seja, quanto maior for o contraste de luminâncias, maior a diferenciação de cores, produzindo maior iluminação na retina e, consequentemente, uma melhor imagem, uma imagem mais nítida. A luminância é a medida da densidade da intensidade de uma luz refletida numa dada direção, mais conhecido como brilho.

³⁴ Alberto Campo Baeza (1942-1997) – Arquitecto espanhol, nascido em Valladolid em 1946. O seu trabalho centra-se na exploração de tecnologias construtivas para produção de espaços minimalistas, em contraste com a materialidade.

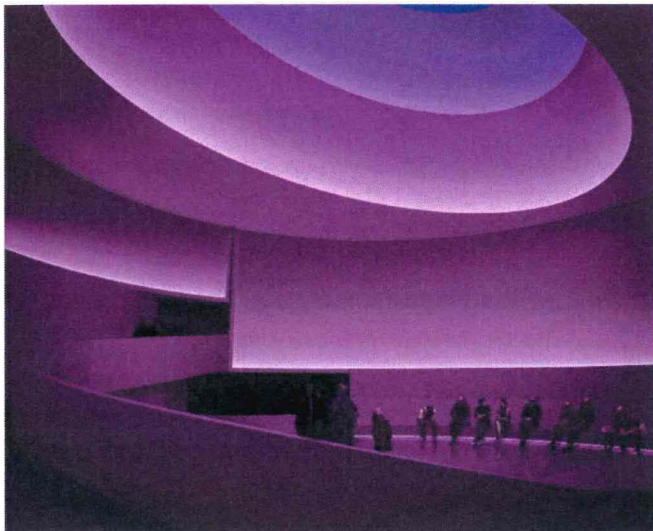


Ilustração 48 – “Aten Reihn 2013 The Guggenheim Museum in New York USA” Shaza Dzulkifly, 2021. (Dzulkifly, 2021).

A ideia de espaço vazio não existe na definição de espaço. O espaço é o centro da interação onde se capta o significado da arquitetura, o nó nórdico da questão. Falar de arquitetura é falar de espaço, ligando o homem à interação da luz com a sombra num espaço arquitetónico baseado na definição de encerramento, desempenhando a luz uma função reveladora. O mais eterno e mais universal dos materiais torna-se, assim, no material central com que se constrói e se cria espaço. O arquiteto pode usar este elemento e subvertê-lo para criar infinitas possibilidades espaciais. (Ilustração 48).

Segundo Campo Baeza “Sem luz não há Arquitectura. Apenas construções mortas. A luz é a única capaz de tensionar o espaço para o homem. De colocar o homem em relação com esse espaço, criado para ele. Ela tensiona-o, torna-o visível. A luz dá razão ao tempo, a luz constrói o tempo” (Campo Baeza, 2009, p. 46 e 48). A dimensão do tempo é transmitida através da luz natural e das suas nuances. As variações constantes de cor, de temperatura e forma, transmitem carácter. Luz é tempo e o tempo faz-nos viajar no seu constante movimento pelas estações do ano, os dias e as horas, alterando de intensidade cromática, fluindo como o vento, variando de cor e sombra, desaparecendo e reaparecendo, esse elemento imensamente transmutável que é a luz.

Formas estáticas e absolutas são animadas pelas constantes variações luminosas, desprendendo-se da permanência que lhes é atribuída numa existência temporal. Ritmos e alterações da luz do dia ligam-se ao homem maioritariamente através da origem biológica, e tornaram-se permeáveis às flutuações cíclicas da luz do dia. Passados anos a viver em contacto direto com as forças solares, podemos esperar que os impulsos e necessidades fundamentais do homem ocorram em sintonia com esses ciclos de luz.

A luz do dia concretiza o tempo e torna-o vivo nos nossos sentidos. O passado dirige-se para o futuro, à medida que vamos lentamente perdendo a luz, aguardando pelo seu retorno. Nestas variações, entre luz e escuridão, podemos experienciar e viver o tempo, um espaço-tempo que em nada tem a ver com relógios, um espaço-tempo que nos cria tensões e sentimentos, que nos faz sentir a proximidade com a natureza.

A visão profunda de reciprocidade entre os edifícios e o homem, reflecte o facto dos seres humanos não serem objetos, mas sim seres vivos, com corações que batem, pulmões que respiram e um espírito que se eleva e se deprime ao longo das horas, das estações e do tempo. A luz e a sombra, a luz e a cor, o natural e o artificial, a superfície e a textura, o interior e o exterior, o público e o privado; o arquiteto assume a complexidade destas oposições que compõem a luz, produzindo conscientemente o efeito desejado na relação entre o homem e o espaço. Conforme refere Baeza “Para a Luz estar presente, para a tornar sólida é preciso existir a sombra. A combinação adequada de luz e sombra costuma despertar, na arquitetura, a capacidade de comover profundamente, de arrancar-nos as lágrimas e invocar a beleza e o silêncio.” (Campo Baeza, 2011. p. 53). A luz é completada pela sombra, como dois opostos que se interligam e que não existem um sem o outro. Poderíamos imaginar que num espaço sem sombras a luz transformaria todas as formas numa cor única, não sendo possível diferenciá-las. É, portanto, erróneo descartar a sombra de qualquer intenção de revelar formas, superfícies ou espaços.

O poder das emoções que podem ser provocadas ou estimuladas através da utilização da luz artificial, que apela aos sentidos do mais atento espectador, quando se deixa conduzir pelas emoções e sensações por esta produzida. A luz que provoca, a cada momento, um estímulo emocionante e uma visão reveladora do detalhe das formas (Ilustração 49).

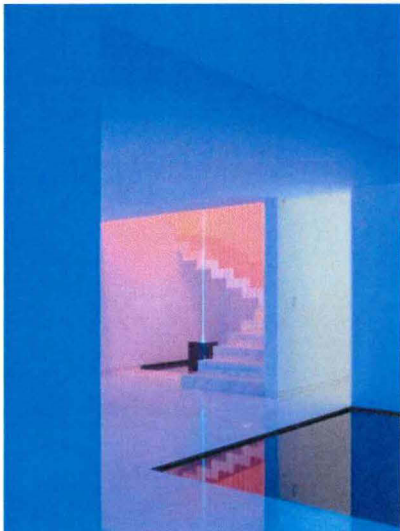


Ilustração 49 – “La casa de neón de Miguel Ángel Aragonés - Bosques de las Lomas, México”, Joe Fletcher, 2021. (Fletcher, 2021).

“O espaço torna-se esquecido sem luz. A sombra e as suas diferentes fontes, a sua opacidade, transparência, translucidez e condições de reflexão ou refração, entrelaçam-se para definir o espaço. A luz submete o espaço ao incerto, formando uma espécie de ponte que se liga aos campos da experiência.” (HOLL, Steven. Citado em MILLET. Marietta S. Light Revealing Architecture, New york: Nostrand Reinhold, 1996).

Em qualquer situação, o efeito luminoso depende de quatro fatores: a fonte de luz, a geometria do espaço, as superfícies dos objectos e o próprio utilizador. A fonte de luz atua mediante a sua intensidade, a sua direção e a sua própria cor. As características específicas de cada fonte de luz irão afetar e modificar o espaço onde ela intervém, sendo que a luz, ao fundir-se com os objetos e as superfícies, irá transferir para eles algumas das suas próprias características, dando origem a novas formas, cores e ambientes. A geometria, que é a relação da fonte de luz com o ângulo de incidência e de reflexão, representa a relação entre a fonte e o receptor da superfície iluminada. Da mesma forma que as características da fonte de luz alteram o objeto iluminado, também as características do objeto se revelam quando expostos à luz.

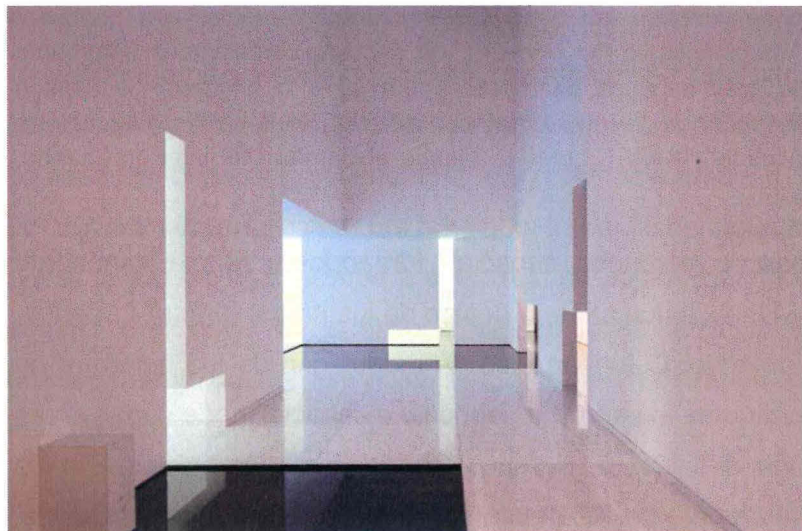


Ilustração 50 – “La casa de néon de Miguel Ángel Aragonés - Project Rombo IV.”, Joe Fletcher, 2019. (Fletcher, 2019).

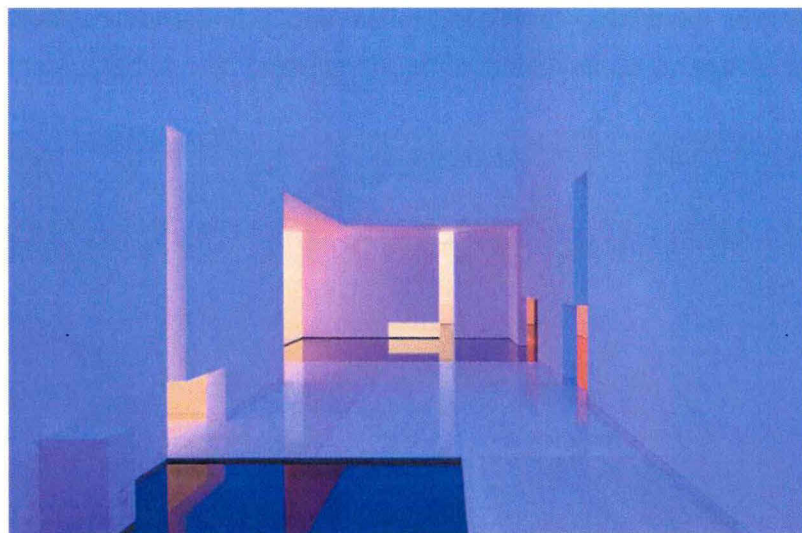


Ilustração 51 – “La casa de néon de Miguel Ángel Aragonés - Project Rombo IV - Colores”, Joe Fletcher, 2019. (Fletcher, 2019).

As superfícies podem ter diversas características, que reagem de diversas formas à mesma fonte de luz, recebendo-a e modificando-a, transformando-se em fontes de luz secundárias, por reflexão, mais ou menos luminosas, mais ou menos coloridas. (Ilustração 50 e 51). Por fim, o utilizador é o elemento que eleva todas essas relações ao nível sensorial de toda a experiência. Defendendo essa ideia, Louis Kahn³⁵, que criou uma arquitetura moldada pela sombra, afirmou que “A luz é a criadora da matéria, e o propósito da matéria é projetar sombras.” (Basulto, 16 Maio 2013)

³⁵ Louis Kahn - (1901-1974) – “was an American architect whose buildings, characterized by powerful, massive forms, made him one of the most discussed architects to emerge after World War II.”(The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024v)

“[...] com um só espaço, idêntico em dimensão, construção, utilização e contexto, desfilaram na nossa imaginação, turvo primeiro, de seguida claríssima e finalmente gloriosamente colorido, três espaços diferentes e um só – o original – o espaço verdadeiro. Através da mudança de um só material, a luz. Apenas com a mudança da sua quantidade e qualidade”. (KANH, Louis I. *Silence et Lumière*, Edition du Linteau, Paris, France, 1996, p.21)

A luz é o pré-requisito para a percepção espacial, tornando-se num componente fundamental da arquitetura. Nos últimos anos, o design de luz na arquitetura tornou-se mais vivo e também mais colorido. O fundamento da modulação da luz natural e da utilização da luz artificial é criar uma experiência sensorial e espacial, onde certas áreas são acentuadas, espaços são definidos e diferentes atmosferas são geradas. É a luz que dá vida a um espaço, ela pode, por si, determinar a funcionalidade dos espaços, condicionar a sua utilização e permanência, realçar ou camuflar formas e conduzir o próprio utilizador numa viagem sensitiva, onde os limites são por ela delineados (Ilustração 52).



Ilustração 52 – “Light is time”, Takuji Shimmura, 2014. (Shimmura, 2014).

A iluminação artificial também desempenha um papel nos exteriores e, não apenas, à noite, tornando-se num instrumento arquitetónico que modifica a escala do espaço físico. Uma iluminação marcante pode conferir ao edifício e ao espaço urbano uma singularidade emblemática, quer interna, quer externamente.

Sabe-se, devido a recentes descobertas, a importância e como a luz influencia o desempenho neuro-comportamental humano. A luz tem um enorme impacto no nosso estado de espírito e é, por isso, tão importante que se entenda como ela afecta todos os espaços, onde nos movimentamos ou permanecemos. Ela pode criar uma sensação de calma e abertura, tornar um ambiente tranquilo ou inquieto que afecta directamente a nossa forma de estar. Embora a luz natural seja a melhor forma de iluminação, nem sempre é possível ter acesso a ela, as luzes artificiais, para além de serem um prolongamento do dia pela noite dentro, também permitem criar ambientes específicos num mesmo espaço.

A luz tornou-se num dos materiais de construção mais influentes do século XX. A iluminação na arquitectura tem sido objecto de um estudo significativo e complementar para o espaço arquitectónico, uma vez que as suas propriedades físicas podem ser manipuladas com uma linguagem constituinte da própria arquitectura (Ilustração 53).

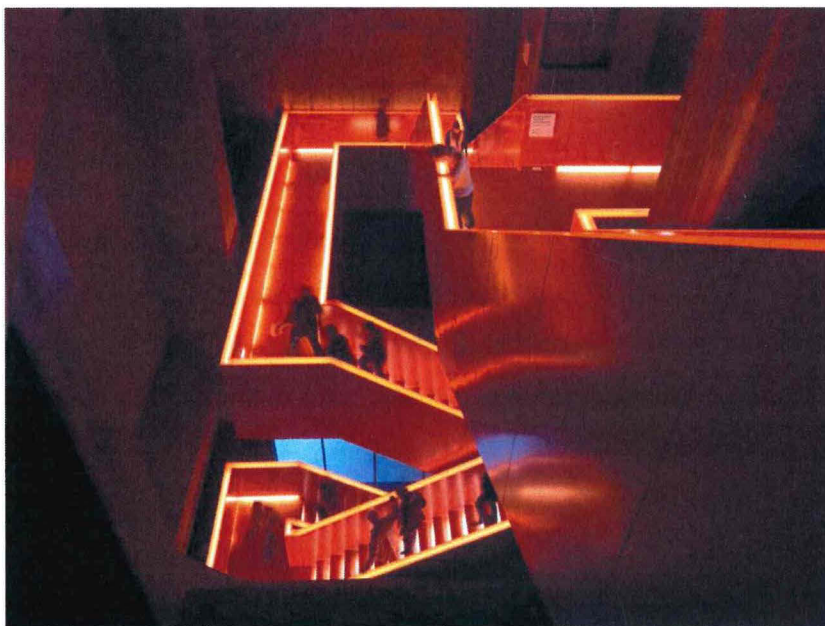


Ilustração 53 – “Ruhr Museum Interior, Zollverein, OMA”, Andrea Portillo, 2015. (Portillo 2015).

A aparência externa dos objetos arquitetónicos, o formato, o contorno, a textura, o jogo de volumes, os cheios e vazios, ou mesmo o tratamento de superfícies, está associada à ideia de atributos meramente plásticos no conceito da forma arquitetónica. A forma é vista como único elemento da totalidade arquitetónica, no entanto, na arquitetura contemporânea, mais do que romper com as formas tradicionais da harmonia compositiva, promove-se o desencontro entre a aparência e a utilidade. A forma arquitetónica, como hoje a entendemos, é fruto de um percurso histórico.

Na época clássica, a forma era entendida como proporção, contudo, as regras da proporção têm um efeito ordenador. Na arquitetura moderna, a forma resultante do espaço foi um ponto de vista popular, principalmente no funcionalismo, onde o espaço interior influenciava directamente o exterior do edifício. Frank Lloyd Wright³⁶ afirmou que, “uma forma orgânica faz crescer a sua estrutura, fora das suas condições, como uma planta nasce da terra, pois ambos se desenvolvem desde dentro.” (Venturi, 1977, p. 132). Louis Sullivan³⁷ baseou a sua arquitetura na prerrogativa “form follows function”, a forma segue a função e defendeu que se “deve deixar que um edifício se desenvolva natural, lógica e poeticamente a partir da sua condição. [...] As aparências exteriores devem mostrar as intenções interiores.” (Sullivan, 1959, p. 132). Vários arquitectos de renome defendiam uma arquitetura onde era abolido o supérfluo e o meramente ornamental, idealizando um conceito que procurava ser cada vez mais funcional e adequado às novas técnicas, materiais e necessidades de uma sociedade em contínua transformação. A forma arquitetónica como um todo. Estes arquitetos deram à luz uma verdadeira estatura e significado. “As melodias da luz que passa não são meramente de valor estético, continuam essenciais para nos sentirmos vivos.” (PLUMMER, Henry. *Poetics of Light*, 1987, p.139).

O arquiteto contemporâneo relaciona-se com a luz, tornando-a na linguagem mais profunda e envolvente da arquitetura. A luz influencia, decisivamente, a forma como se captam os espaços, as texturas das fachadas, as cores e as atmosferas por ela criadas. A intensidade ou tranquilidade de cada experiência arquitetónica é multissensorial, podendo-se contemplar, tocar, ouvir e sentir. Assim, as qualidades da matéria, espaço e escala são medidas por todos os sentidos humanos, fazendo com que o homem se encontre em constante diálogo e interação com o ambiente. A arquitetura é largamente baseada na linguagem corporal e em como os nossos sentidos e corpo físico são afetados pelo espaço que habitamos. O homem e a luz mantiveram sempre uma relação muito estreita, a luz não somente nos alimenta e nos inunda de sensações, como também ilumina os espaços que percorremos, conduzindo-nos nas nossas atividades diárias. A percepção visual do espaço deriva de todas as sensações que a luz desperta

³⁶ Frank Lloyd Wright (1867-1959) – “was an architect and writer, an abundantly creative master of American architecture. His “Prairie style” became the basis of 20th-century residential design in the United States.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024w).

³⁷ Louis Sullivan (1856-1924) – “was an American architect, regarded as the spiritual father of modern American architecture and identified with the aesthetics of early skyscraper design.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024x)

no homem, pois a percepção de um espaço nunca é feita isoladamente, mas em função do contexto e de todo um conhecimento prévio anteriormente vivido e memorizado.

Assim como a cor, antigamente a luz natural era menos utilizada. Gradualmente, portas e janelas foram-se abrindo de modo a permitir cada vez mais a entrada da luz nos espaços. Em tempos mais remotos, quando a penumbra se sobrepunha à luz, criavam-se ambientes escuros, com uma baixa luminosidade, e acentuava-se o dramatismo espacial através de controlados feixes de luz. Com a chegada do Iluminismo³⁸ no século XVIII, e a menor predominância da religião, como poder absoluto, houve a transição da cultura da penumbra, para a cultura da claridade, onde se iniciaram as adaptações ao uso de iluminação artificial em simultâneo com a iluminação natural. Já a partir do século XX, com a arquitetura moderna³⁹, surgiram as grandes aberturas envidraçadas que proporcionavam espaços totalmente iluminados. A luz pode determinar a forma dos espaços, a posição das aberturas e dos elementos de iluminação, pode ser tratada de uma forma meramente funcional ou com atributos sensoriais com o propósito de gerar um ambiente específico. “Uma boa iluminação levanta uma arquitetura medíocre, e uma iluminação ruim acaba com o melhor projeto”. (Lima, 2014) Esta frase de Oscar Niemeyer⁴⁰ denota, de forma muito evidente, que a iluminação é um dos elementos mais subtils, mas com maior importância na arquitetura. Por meio de um projeto luminotécnico podemos transformar toda a experiência e formas de convivência em qualquer espaço. Além dos efeitos de contraste, profundidade e cor (elementos que por si só desempenham um papel fundamental para a concepção estética de qualquer projeto), a iluminação é muito um componente muito mais complexo e abrangente e afeta diretamente a própria biologia do ser humano. A luz pode acelerar o nosso metabolismo e ativar a concentração, ou convidar ao relaxamento e bem-estar.

³⁸ Iluminismo – O Iluminismo foi um movimento intelectual que surgiu na Europa no século XVIII, marcado por valorizar a razão e tecer críticas ao absolutismo e ao mercantilismo.

³⁹ Arquitectura Moderna – Arquitetura moderna (ou movimento moderno) é uma designação genérica para o conjunto de movimentos e escolas arquitetônicas que vieram a caracterizar a arquitetura produzida durante grande parte do século XX, inserida no contexto artístico e cultural do modernismo.

⁴⁰ Oscar Niemeyer (1907-2012) – “was a Brazilian architect, an early exponent of modern architecture in Latin America, particularly noted for his work on Brasília, the new capital of Brazil.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024y).

3.2. A COR COMO ELEMENTO QUALIFICADOR DO ESPAÇO URBANO

A teoria das cores é o estudo sobre as cores que vai desde a sua composição, passando pela sua aplicação até à forma como é interpretada pelo nosso cérebro. Permite-nos entender como a cor age no ser humano e como podemos potenciar e tirar partido dessa utilização, manipulando-as para passar uma determinada mensagem ou criar um determinado ambiente. Para trabalhar com a cor é necessário ter em mente a sua percepção, num processo global, isto significa que se deve considerar a aplicação da cor nos seus aspectos físicos, pois se não houver luz, o processo da percepção cromática não terá início, nos seus aspectos fisiológicos, sendo esta a capacidade de codificação fisiológica do fluxo luminoso para se obter a percepção cromática e os seus aspectos culturais. Sem a inserção da interpretação da cor na cultura, não se entenderá o processo de construção simbólica e o porquê daquela intensão e manifestação cromática. Isto porque, a cor é muitas vezes utilizada como metáfora na poética da materialidade e, mediante a memória cultural de cada indivíduo, este vive, interpreta e absorve cada espaço de uma forma muito própria e pessoal. Da perspectiva puramente científica, a luz não é mais do que uma energia electromagnética que produz um determinado efeito sobre a retina do ser humano e permite a criação mental das cores. Este processo produz em simultâneo, efeitos psicológicos que podem suceder espontaneamente ou de forma intencional por acção humana.

Os agentes colorantes que se encontram na pintura e cerâmica da pré-histórica, mostram--nos, desde os tempos mais remotos, que os homens sempre apreciaram a cor. Não se desenvolveu, no entanto, nenhuma teoria científica sobre a cor antes da época de Newton. A maior parte das ideias aceites sobre a cor foram apresentadas por artistas e cientistas, como Leonardo Da Vinci. Contudo, de acordo com a Teoria de Newton, a cor não é por si uma propriedade de um objecto, a cor depende do modo como o objecto reflecte e absorve os raios de diferentes cores que o atingem. Newton explicou esta teoria, fazendo notar que um objecto pode parecer ter uma cor diferente quando iluminado por outro tipo de luz. A cor não é somente uma linguagem de ilusão, é também luz reflectida, e à medida que as condições de iluminação se alteram, o mesmo acontece com a cor. Isto explica, a razão porque as cores se esbatem quando cai a noite, e porque as cores de uma paisagem mudam significativamente quando vistas em diferentes alturas do dia. A cor só existe como impressão do observador, sendo a sua percepção muito importante para a compreensão de um ambiente, ela não se remete apenas ao olho e à retina, mas também à informação presente no cérebro, que descodifica o estímulo cromático e lhe atribui uma sensação.

Três componentes básicos no fenómeno da cor e na percepção visual: Luz, objecto e observador. O fenómeno da espacialidade da cor depende da cor em si; através das suas relações e interações com outras cores; do seu valor, dos pigmentos e texturas; do estímulo sensorial que produz; do ambiente envolvente; da própria luz e da iluminação circundante; da consciência ou distração da sua leitura; da escala e da distância; das dimensões e proporções das cores intervenientes.

A interacção entre cor e a percepção do espaço resulta por não serem completamente independentes um do outro. O frio e a luminosidade aumentam a sensação de amplitude, já as cores quentes, aumentam a sensação de proximidade. As cores, além de todas as suas características, têm temperatura (Ilustração 54) e, na verdade, essa sensação de calor e frio é mais subjetiva e tem muito mais a ver com as experiências e percepções de quem as observa. Mas é inegável que as cores possuem um significado psicológico universal e um efeito sobre o organismo humano que tende a produzir vários sentimentos comuns. A conotação das cores em quentes e frias está relacionada com as experiências emocionais e também pelos efeitos práticos referentes à absorção e reflexão da luz e calor pelas mesmas.



Ilustração 54 – “Cores quentes, cores frias”, Ariadine Peres, 2014. (PERES, 2024).

As cores frias (Ilustração 55) diminuem a circulação do observador, causando uma ligeira queda na temperatura do corpo, são impessoais e denotam um certo afastamento emocional e também significam isolamento. São boas para actividades mentais e relaxamento, pois provocam uma sensação de distância, profundidade, frescor, tranquilidade, abertura e imaterialidade, também recuam e abrem o espaço. Elas são compostas pela derivação do azul, violeta e verde.

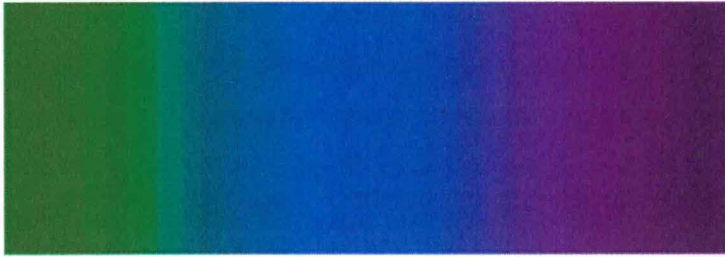


Ilustração 55 – “Cores frias”, 2024.

Por oposição, as cores quentes (Ilustração 56) possuem uma vibração intensa e uma sensação de calor, estimulam a circulação do observador e são profundamente vibrantes. São favoráveis à aglomeração, confraternização ou cooperação mútua. Elas são rapidamente visíveis e apreendidas pelo seu dinamismo, estimulam as pessoas, mas dão a percepção do tempo desacelerar. Tendem a gerar proximidade, densidade, materialidade e “avançam” na nossa direção, “diminuindo” o espaço.

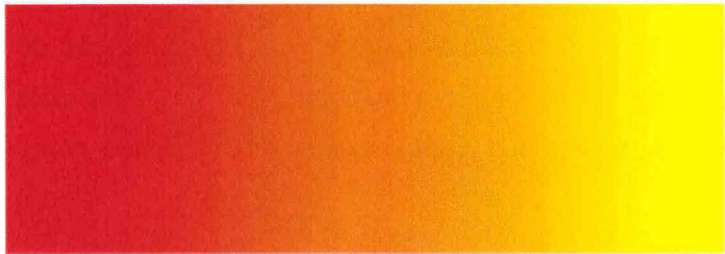


Ilustração 56 – “Cores quentes”, 2024.

Existem ainda as cores neutras, (Ilustração 57) que são compostas pelo preto, branco, cinza, castanho e bege. Não têm predomínio de tonalidades quentes ou frias e são muito úteis na criação de contrastes com qualquer cor. A função das cores neutras é servir de complemento da cor aproximada, para lhe dar profundidade, visto que em geral têm pouca reflexividade de luz.

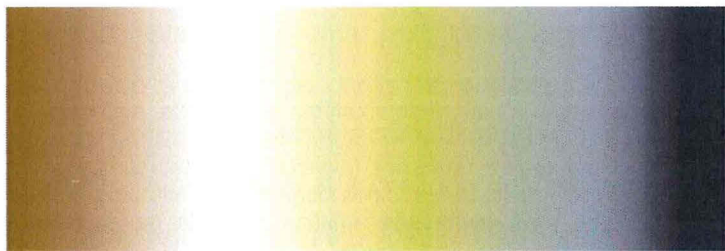


Ilustração 57 – “Cores neutras”, 2024.

Umhas infinidades de tons podem ser classificadas como cores frias ou como cores quentes, dependendo da percentagem de azuis, vermelhos e amarelos nas suas composições. Uma cor tanto poderá parecer fria como quente, isto porque, irá depender da relação estabelecida entre ela e as demais cores adjacentes no mesmo espaço.

Um verde médio, numa escala de amarelos e vermelhos, parecerá frio, o mesmo verde, frente a vários azuis, parecerá quente. Por outro lado, se o amarelo é aplicado com o vermelho, a sua temperatura diminui, porque o vermelho é mais intenso.

Movimentos arquitetónicos como o modernismo, purismo⁴¹ ou neoplasticismo⁴² introduziram a cor na arquitetura de diferentes formas. O final do século XX foi marcado por um conjunto de modificações, a nível social e económico, que resultaram numa mudança de paradigma na Europa. Surgiram várias intenções na introdução da cor e no seu uso na arquitetura. Decorrente dessas modificações, vários artistas, arquitetos, pintores e escultores, procuraram, através das suas obras fazer sobressair a necessidade de uma mudança que fosse ao encontro do contexto social e económico presente. Reconhecendo a importância das vanguardas europeias, como a Bauhaus⁴³, na afirmação das novas ideias relativas à arte e à sociedade, (causando influência um pouco por toda a Europa), afirmava-se então um período de liberdade artística, na introdução da cor na arquitetura. Houve quem fizesse uso da cor pela afirmação do material constructivo, outros pela policromia, utilizando-a multiplamente na mesma obra através da pintura e, ainda, os que faziam uso quase exclusivo do branco como elemento principal da sua obra.

A multiplicidade de abordagens adoptadas para a introdução da cor é evidente na obra de Le Corbusier⁴⁴ (1887-1965). Estabelecido que a presença de cor cria estímulos e diferentes emoções, consoante as diversas situações, foi o que Le Corbusier transferiu fisicamente para as suas variadas obras, onde as cores em consonância com a luz revelam várias sensações e criam várias atmosferas. Desde o desenho de mobiliário a planos urbanísticos, passando pela pintura, projetos diversos e a escrita de livros, Le Corbusier desenvolveu a teoria de cores que aplicou em vários dos seus projetos

⁴¹ Purismo – O purismo foi um movimento que defendeu a pintura sem valores emocionais, racionais ou rigorosos.

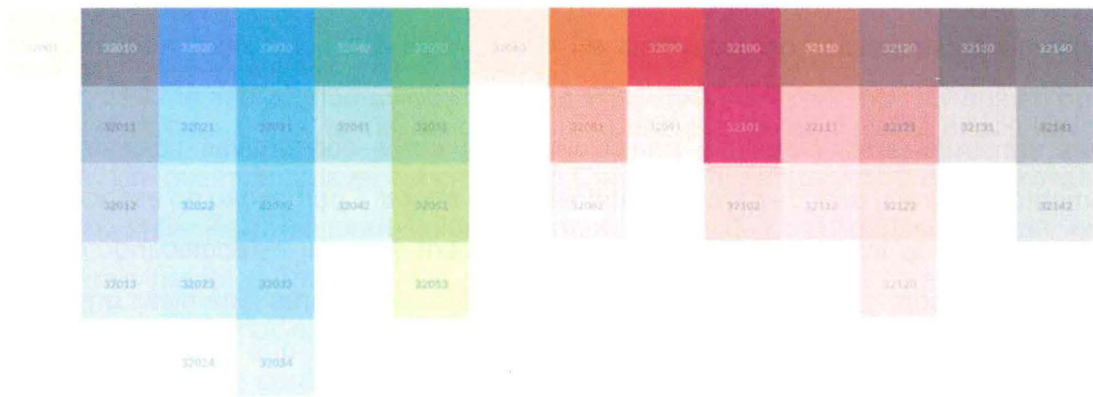
⁴² Neoplasticismo – Foi um movimento artístico vanguardista das artes (plásticas, arquitetura, designer, escultura, literatura) que teve início no século XX. O movimento baseado nos ideais dos movimentos cubista e naturalista e, ainda na teosofia, propunha uma nova expressão artística baseada na abstração geométrica, objetividade e ordem.

⁴³ Bauhaus – “school of design, architecture, and applied arts that existed in Germany from 1919 to 1933. It was based in Weimar until 1925, Dessau through 1932, and Berlin in its final months. The Bauhaus was founded by the architect Walter Gropius, who combined two schools, the Weimar Academy of Arts and the Weimar School of Arts and Crafts, into what he called the Bauhaus, or “house of building,” a name derived by inverting the German word *Hausbau*, “building of a house.”” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024z)

⁴⁴ Le Corbusier (1887-1965) – “was an internationally influential Swiss architect and city planner, whose designs combine the functionalism of the modern movement with a bold sculptural expressionism. He belonged to the first generation of the so-called international school of architecture and was their most able propagandist in his numerous writings. In his architecture he joined the functionalist aspirations of his generation with a strong sense of expressionism.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024aa)

arquitetónicos. Profundamente enraizado na crença de que a cor desempenha um papel significativo para evocar emoções e criar ilusões espaciais, a teoria das cores de Le Corbusier foi descrita no seu livro” PolyChromie Architecturale” (arquitetura policromia), publicado em 1931. Ele introduziu o seu conceito numa cuidadosa gama de cores que deviam ser usadas em contextos arquitetónicos específicos, para serem livremente combinadas. A coleção inicial consistiu em 43 tons organizados, sendo que um tempo mais tarde, seguiu-se uma outra coleção para complementar a anterior com mais 20 tons intensos.

Die Farbpalette von 1931



Die Farbpalette von 1959



Ilustração 58 – “A Policromia Arquitectónica de le Corbusier”, Eduardo Souza 2023. (Basulto 2023).

Esta paleta (Ilustração 58) tornou-se numa referência e instrumento de trabalho que permitiu estabelecer uma policromia arquitectónica em sintonia com a natureza, permitindo o design de cores harmoniosas. Ainda hoje, produtos baseados nas cores de Le Corbusier permanecem disponíveis e remetem às deslumbrantes obras do arquiteto franco-suíço. A sua teoria das cores representa um aspecto fundamental na sua abordagem arquitectónica, evidenciando a busca pela integração da cor como elemento essencial na criação de espaços significativos e emocionalmente impactantes (Ilustração 59).



Ilustração 59 – “The Tourette Convent”, Limbour Bertrand, 2024. (Bertrand, 2024).

Policromia arquitetónica é uma das obras-primas mais importantes de Le Corbusier, resultante de sucessões de experiências, conhecimentos e convicções adquiridas ao longo da sua vida criativa. Para Corbusier as cores são caracterizadas em três grupos: cores construtivas, dinâmicas e transicionais. As cores construtivas consistem em pigmentos naturais, usados para criar atmosferas e alterar a percepção do espaço. Elas são derivadas de tons terrosos, como castanho, ocre e siena, estabelecendo calor e uma conexão com o ambiente natural nas composições. As cores dinâmicas envolvem o uso de pigmentos sintéticos para criar efeitos contrastantes que evocam respostas emocionais. Essas cores são vibrantes e intensas, incluindo tons primários, como vermelho, azul e amarelo. Ao introduzir essas cores dinâmicas, em determinados pontos das suas obras, Le Corbusier teve, como objetivo, criar detalhes visuais que capturavam a atenção e infundiam energia e vibração na composição. O seu uso permite um senso elevado de drama, dinamismo e impacto visual no espaço. Por último, as cores de transição, geralmente chamadas de cores transparentes, utilizam pigmentos sintéticos e são usadas para melhorar a textura ou alterar as qualidades tonais de uma superfície. Elas permitem modificações sutis dentro da composição, mantendo a percepção espacial geral do espaço, sem afetar a percepção de volume ou a sua profundidade.



Ilustração 60 – “Pormenor do projecto urbano de Chandigarh”, Eduardo Souza 2023. (Basulto 2023).



Ilustração 61 – “Pormenor do projecto urbano de Chandigarh”, Eduardo Souza 2023. (Basulto 2023).



Ilustração 62 – “Unidade de Habitação em Marselha”, Eduardo Souza 2023. (Basulto 2023).

Corbusier aplicou a sua teoria de cores em vários dos seus projetos arquitetónicos icónicos. Um exemplo notável é a cidade de Chandigarh (Ilustração 60 e 61), projetada por ele na Índia. As cores foram cuidadosamente escolhidas e aplicadas para criar uma atmosfera vibrante e funcional. Os edifícios apresentam fachadas com cores vivas e contrastantes ousados em elementos arquitetónicos estratégicos, como portas, pilares, janelas e elementos constructivos, para destacar áreas importantes. Outro exemplo é a Unidade de Habitação em Marselha em França (Ilustração 62). Cada unidade habitacional recebeu uma paleta de cores específica, com paredes e elementos estruturais pintados em tons vibrantes, como amarelo, vermelho e azul, criando um contraste dramático e adicionando um dinamismo vital aos espaços residenciais. Além disso, Le Corbusier fez uso de diferentes cores, com diferentes níveis de saturação e brilho para enfatizar elementos arquitetónicos e destacar a hierarquia visual dentro do edifício.

Do ponto de vista da evolução da cor na arquitectura, um dos maiores passos que se deu àcerca da sua utilização como material construtivo, foi ser utilizada não somente como uma pele que reveste e protege uma superfície, mas sim considerá-la como um elemento arquitectónico que dá forma à relação entre o espaço e os objectos.

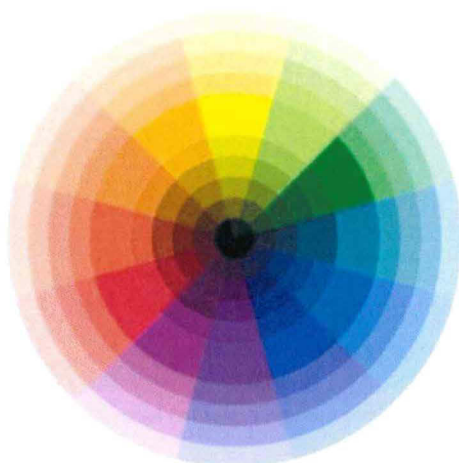


Ilustração 63 – “Disco cromático”, Luciano Guimarães, 2018. (Guimarães, 2018).

A harmonia das cores (Ilustração 63) estuda tipos de composições entre cores, para compreender quais as combinações que podem ser mais adequadas e atrativas para um determinado uso. Essa análise considera as três principais propriedades da cor: a matiz, a croma e o valor.

A matiz (Ilustração 64) é a cor pura, é a cor na sua máxima intensidade, sem mistura de pigmentos pretos ou brancos. É a variedade no comprimento de onda da luz refletida ou directa, a que chamamos de “tom”.



Ilustração 64 – “Variações de matiz”, Luciano Guimarães, 2018. (Guimarães, 2018).

O valor (Ilustração 65) ou brilho, que também podem ser chamados de luminosidade é o termo que se usa para descrever quão clara ou escura uma cor aparenta ser. Indica a quantidade de luz presente na cor e a sua proximidade com o preto ou com o branco.



Ilustração 65 – “Variações de valor”, Luciano Guimarães, 2018. (Guimarães, 2018).

A croma (Ilustração 66) ou a saturação, trata-se do grau de vivacidade e intensidade da cor. Quando a saturação é baixa, mais próxima do cinza ela estará, quando a saturação for alta, estará mais perto da matiz original.



Ilustração 66 – “Variações de croma”, Luciano Guimarães, 2018. (Guimarães, 2018).

Aparentemente, atribuímos um peso às cores, que na realidade é somente um peso psicológico. Ao fazermos uso de um esquema cromático, devemos sempre considerar factores como: o peso das cores, o tamanho dos objectos, as diferentes fontes de Luz e contraste.

Cor é dimensão, porque cria espaço, aumenta ou diminui, recua ou avança, aparentemente, objetos e ambientes. Toda a cor possui uma ação móvel, que torna as distâncias visuais relativas, o campo torna-se elástico e o próprio volume dos objetos pode ser “alterado” visualmente pelo uso da cor. Uma superfície branca parece maior, pois a luz que reflete irá dar a ilusão de amplificação. A cor pode dar a ilusão de volumes mais leves ou pesados, além disso, pode ser um elemento de peso, tornando equilibrada ou desequilibrada uma composição. Esse equilíbrio pode ser proporcionado pelas sensações suscitadas pela cor, sendo que as cores quentes necessitam de um espaço maior, pois expandem-se e as cores frias necessitam de menos espaço, pois contraem-se.

A força expressiva da cor, quando usada numa composição, está sobre uma série de regras, que podem alterar ou moderar o seu poder. Mediante a sua utilização, a cor pode até anular a sua expressividade. O uso de cores contrastantes, quando bem empregadas, pode despertar interesse pela vivacidade da composição ou mesmo pela tensão que ocasiona (Ilustração 67).

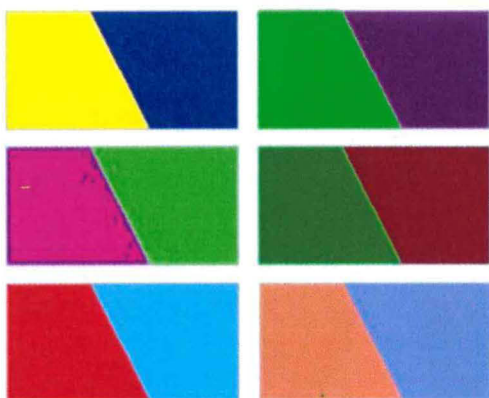


Ilustração 67 – “Variações cromáticas”, Luciano Guimarães, 2018. (Guimarães, 2018).

O contraste é definido como oposição, podemos dizer que um bom contraste favorece a nitidez dos contornos, diferenciando a figura do fundo. Uma cor tem a finalidade de fazer sobressair, destacar ou até anular. Os contrastes chamam a atenção, ajudam na memorização dos detalhes e na distinção das formas, sugerem profundidade, distância e tridimensionalidade.

A cor além de produzir uma sensação de movimento, de expansão e de reflexão, pode também oferecer-nos uma impressão estática. Podemos observar que os valores de uma determinada cor se alteram quando ela passa a sofrer a influência de uma ou mais cores colocadas num mesmo espaço. Uma forma ou objeto cinza, sobre um fundo preto, parecerá mais claro; sobre um fundo branco, parecerá mais escuro; sobre um fundo verde, parecerá vermelho; sobre um fundo vermelho, irá parecer verde; sobre um fundo amarelo, parecerá roxo; sobre um fundo roxo, ficará a parecer amarelo...etc.

A teoria dos 7 contrastes de cor de Johannes Itten⁴⁵, um nome sinónimo de revolução na teoria das cores, que emergiu como uma figura icónica no movimento Bauhaus. Teve uma influência bastante significativa na arte e no design e uma visão que transformou o mundo da arte moderna. Nas suas pesquisas, Itten desenvolveu a roda de cores, que permite a combinação harmoniosas de cores (os sete contrastes de cor).

Contraste claro-escuro é quando se opõem cores claras com cores escuras, tornando-se mais nítido os seus contornos (Ilustração 68).

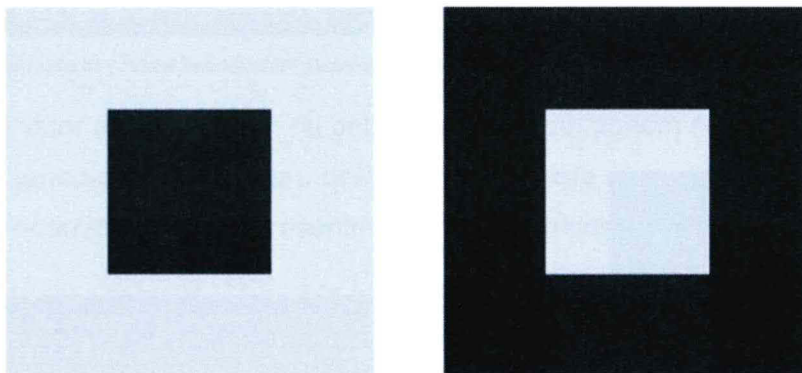


Ilustração 68 – “Contraste claro-escuro” Ana Leite, 2018. (Leite 2018).

⁴⁵ Johannes Itten (1888- 1967) – “the Swiss painter and sculptor Johannes Itten, which itself became the most widely copied aspect of the Bauhaus curriculum. Students explored two- and three-dimensional design using a variety of simple materials, such as wire, wood, and paper. The psychological effects of form, colour, and texture were studied as well.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024ab)

Contraste de matiz é o contraste de cores puras (primárias) do círculo cromático. Quanto mais vivas e saturadas as cores forem mais forte será o seu contraste. (Ilustração 69).

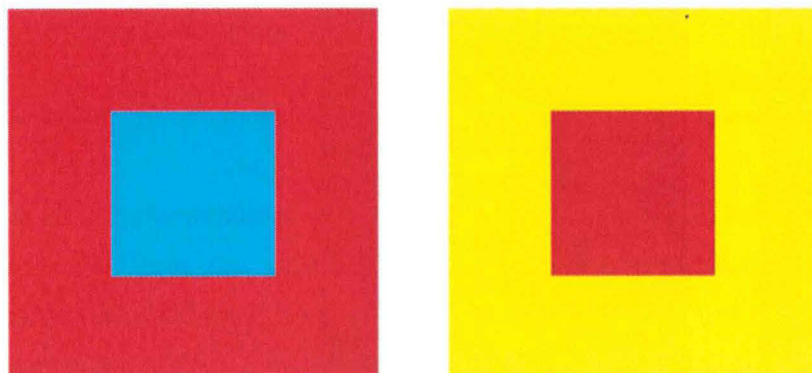


Ilustração 69 – “Contraste de matiz” Ana Leite, 2018. (Leite 2018).

Contraste quente-frio é o contraste visual de temperatura de cor, em que se opõe cores cores frias com cores quentes. (Ilustração 70).

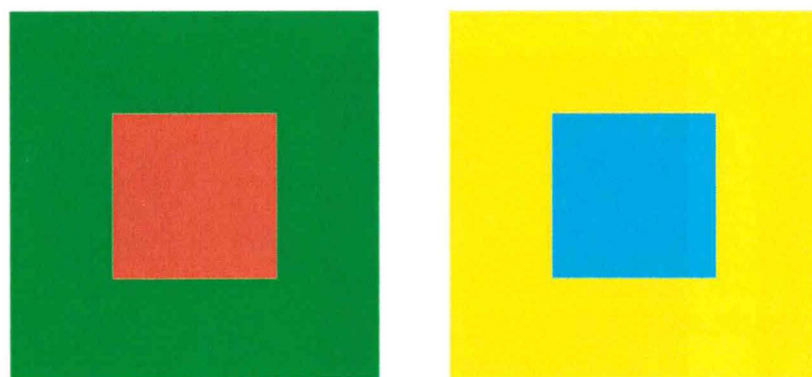


Ilustração 70 – “Contraste quente e frio” Ana Leite, 2018. (Leite 2018).

Contraste de cores complementares, coloca em tensão cores opostas do círculo cromático (Ilustração 71).

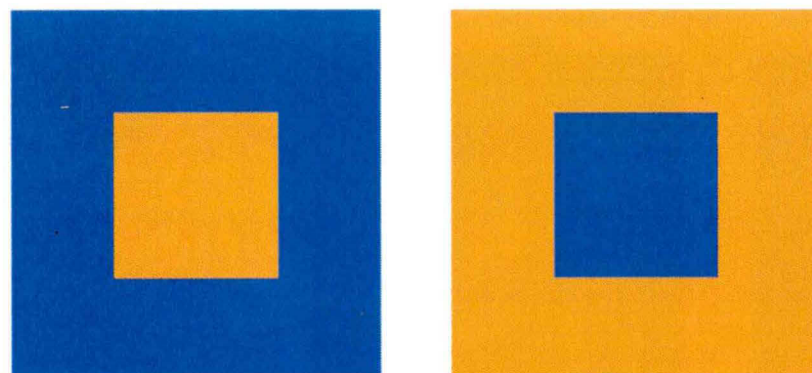


Ilustração 71 – “Contraste de cores complementares” Ana Leite, 2018. (Leite 2018).

Contraste simultâneo é quando se coloca uma cor saturada e pura sobre um cinza neutro, de forma a que o olho humano irá captar a cor complementar (Ilustração 72).

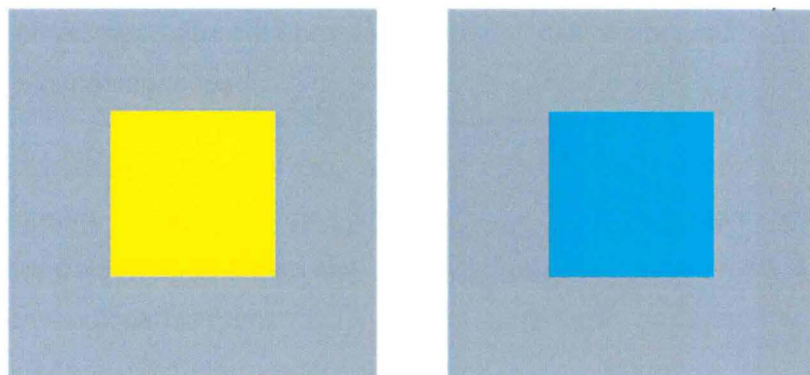


Ilustração 72 – “Contraste simultaneo” Ana Leite, 2018. (Leite 2018).

Contraste de qualidade/ saturação é quando se colocam cores saturadas e puras com cores desaturadas, gerando um jogo de intensidade de cor, que vai evidenciar a cor pura (Ilustração 73).

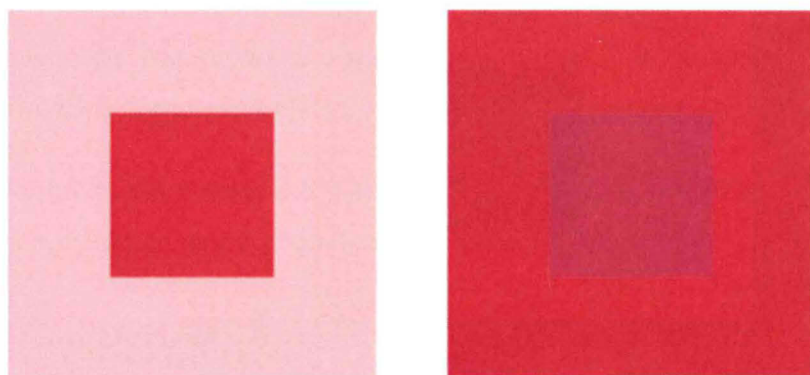


Ilustração 73 – “Contraste qualidade saturação” Ana Leite, 2018. (Leite 2018).

Contrastes de quantidade, é relativo à área que as cores ocupam na composição, de forma a que haja uma cor predominante sobre a outra (Ilustração 74).

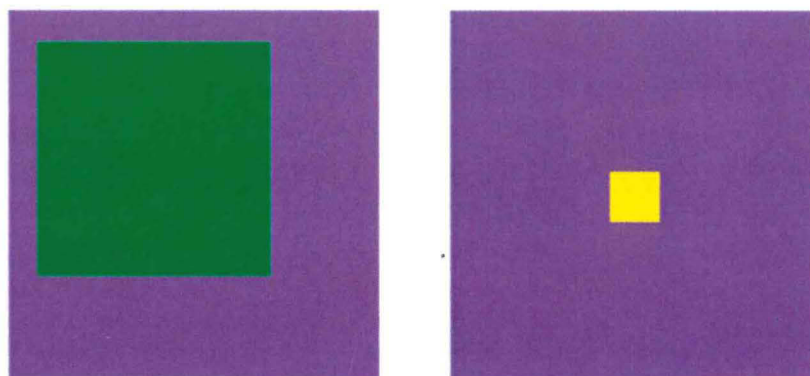


Ilustração 74 – “Contraste de quantidade” Ana Leite, 2018. (Leite 2018).

Os contrastes cromáticos ajudam a criar relações harmoniosas de cor, com intencionalidade. São inúmeras as formas de criar contraste, no entanto é interessante sublinhar que, de acordo com Ambrose e Harris⁴⁶, as cores podem harmonizar-se e contrastarem de diferentes formas (Ilustração 75).

Uma cor não pode ser definida como uma entidade isolada, porque a percepção que temos de uma determinada cor pode alterar pela proximidade de uma outra cor. As cores complementares ocupam lados opostos no círculo cromático, essa combinação de cores tem um grande contraste. As cores análogas, combinação três cores consecutivas dentro do círculo cromático, permitem uma naturalidade e harmonia da composição. Normalmente são compostas por uma cor primária e duas adjacentes. Na harmonia triádica são utilizadas três cores diferentes, escolhidas de forma equidistante na roda das cores. É uma combinação que possui um alto contraste. Na harmonia tetrádica e quadrática são utilizadas dois pares de cores complementares. É uma combinação, também ela, com bastante contraste e inúmeras variações.

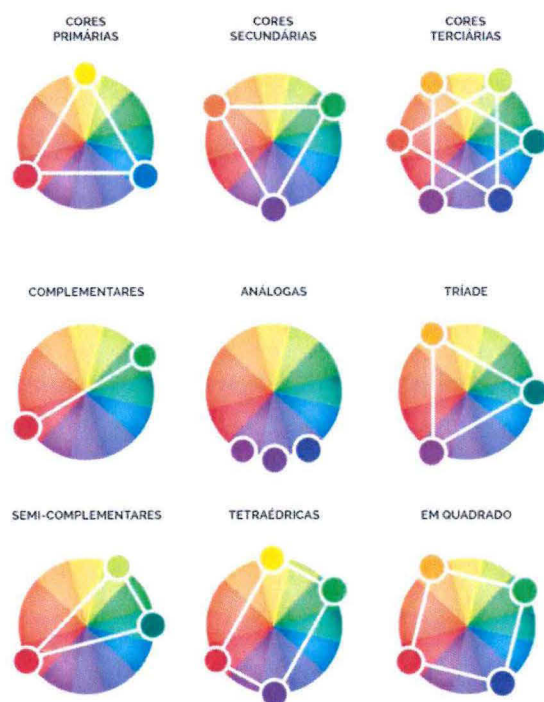


Ilustração 75 –“Contrastes cromáticos. Ambrose and Harris”. Ana Leite, 2018. (Leite 2018).

⁴⁶ Ambrose e Harris – Gavin Ambrose e Paul Harris, designer e autores de livros sobre design thinking estratégico.

A harmonia monocromática é a mais simples. Consiste na escolha de uma única cor com variação das suas tonalidades, resultantes de diferenças entre saturação.

A colorimetria⁴⁷, que é a ciência que estuda a quantificação da cor, o tom, a saturação, e que mostra se a cor é natural ou pigmentada artificialmente. Esta ciência está relacionada com diversas áreas, como a iluminação, pintura, artes gráficas, arquitetura, cinema, etc. Já há bastante tempo que se tem verificado uma relação entre as nossas sensações visuais e o nosso organismo. Médicos, psicólogos e pesquisadores científicos, em várias partes do mundo têm intensificado as suas pesquisas sobre a relação, aparentemente inexplicável entre a cor e o nosso bem-estar. Pesquisas confirmam que o vermelho puro atua diretamente sobre o sistema simpático neurovegetativo. O ramo simpático fica ativo durante os estados de excitação emocional e o vermelho activa este sistema. Já o azul, produz um efeito contrário, actuando no ramo parassimpático do sistema neurovegetativo, activando-o durante os estados de repouso, ajudando o corpo a conservar os seus recursos.

A influência dos efeitos gerados pelas cores sobre o mundo em que vivemos, ajuda-nos a compreender tanto o uso das cores, como o uso da luz. A cor pode transformar, animar e modificar totalmente um ambiente (Ilustração 76). Todos nós reagimos à cor e, actualmente, é possível transportá-la para diversas áreas da nossa vida quotidiana, pelo uso de materiais, tecidos, tintas, através da iluminação, etc.

“A cor não tem existência material. Ela é, tão somente, uma sensação provocada pela acção da luz sobre o órgão da visão” (Pedrosa, 2004, p.19) A cor não pode ser tocada, apenas sentida. De acordo com J.W. Goethe, do ponto de vista do sentido visual, luz e cores são fenómenos de consciência (sensações e percepções), cujas condições são ocorrências fisiológicas na retina e no sistema nervoso. Portanto, a compreensão da cor depende da consciência, da percepção da retina e do fenómeno físico em si.

⁴⁷ Colorimetria – “measurement of the wavelength and the intensity of electromagnetic radiation in the visible region of the spectrum. It is used extensively for identification and determination of concentrations of substances that absorb light.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024ac)



Ilustração 76 – “Les Deux Plateaux, Permanent installation | Palais Royal, Paris”, Daniel Buren, 1986. (Buren 1986).

A utilização correcta das cores possibilita, além de algo agradável aos olhos, uma eficiência na hora de transmitir uma mensagem e de colocar o homem numa posição sensível perante a arte. A cor torna-se por ela própria num veículo expressivo, criando um diálogo forte em toda a composição.

3.3. A LUZ E A COR COMO INSTALAÇÃO LUMINOSA

A arte contemporânea e a luz mantêm há muito tempo um vínculo fiel. Na arquitectura contemporânea, a luz está relacionada com a sua própria essência, contribuindo para diferentes percepções de matérias, espaços e até escalas. É a luz que torna possível a percepção visual e, sem ela, o mundo não teria forma, não teria cores, não teria vida. A luz afecta a disposição, o sentimento de bem-estar, ela cria sensações momentâneas e marca ritmos. Somos todos afectados de tão diversas formas pela luz, e de um modo tão inconsciente, que apenas quando não podemos beneficiar da sua presença é que nos apercebemos da falta que ela nos faz. Enquanto que a vida do ser humano gira em torno da luz do sol, a iluminação artificial é pensada em torno do homem, e é sempre neste sentido que é projetada na arquitectura. A importância da iluminação, num projeto de arquitectura, entende que o produto final só se apresenta quando as “luzes se acendem”, seja pelo nascer do sol, seja pela luz artificial. A arte permite uma expressão que muitas vezes não é atingível pelo uso de palavra. Cada vez mais se faz sentir a falta de arte que nos transporte sensorialmente e criar arte através da luz é imaterializá-la. O imaterial que se transforma numa obra de arte (Ilustração 77 e 78).

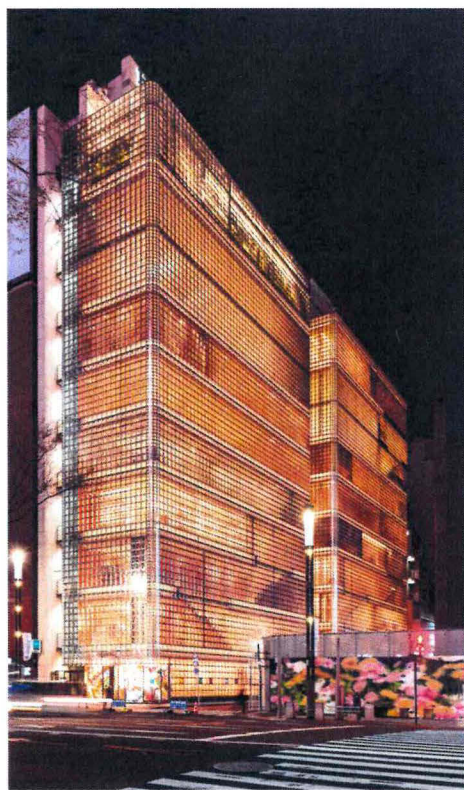


Ilustração 77 – "Maison Hermès, Renzo Piano, Tokio", Zeph Colombatto 2022. (Colombatto 2022).

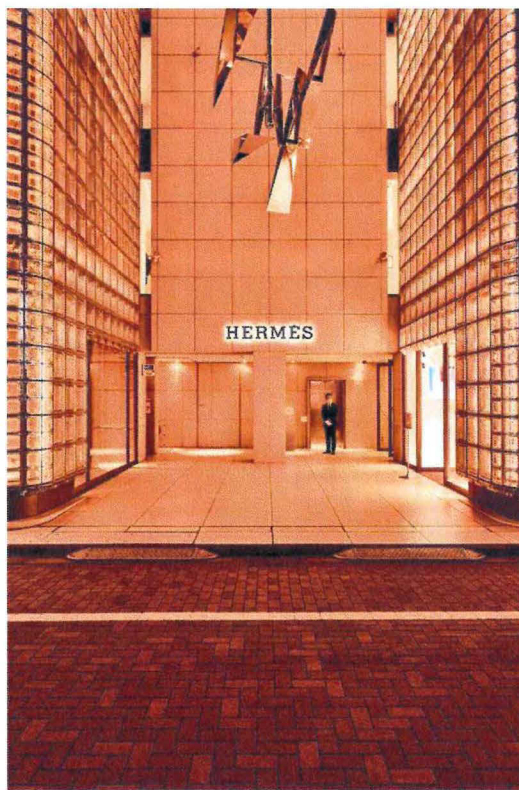


Ilustração 78 – "Maison Hermès, Tokio", Zeph Colombatto 2022. (Colombatto 2022).

A arte faz uso da luz para criar profundidade, detalhes, atmosferas, transmitir emoções, enriquecer uma experiência de habitar e viver os espaços. A luz artificial permite melhorar a qualidade de um projeto e transformar componentes, meramente decorativos, em componentes qualificadores do espaço. Ela transporta-nos para o sublime da ilusão.

A cor, por sua vez, é um estímulo tanto na arquitetura como no espaço urbano. Ela tem a função de organizar a ordem de importância na visualização dos objectos presentes no espaço. Torna-se, portanto, fundamental o uso da cor, tanto no meio urbano, como nos ambientes interiores, onde, as cores têm a capacidade de interagir com o observador, podendo causar instabilidade pela intensidade da luz, qualidade espacial, distância, posicionamento e contexto, a interação com as cores circundantes, a textura, o brilho, a luminosidade, a saturação, a temperatura...etc. Em suma, em vários momentos da evolução da arquitetura, a cor assumiu papéis importantes na afirmação quer de princípios simbólicos, quer de valores construtivos (Ilustração 79).



Ilustração 79 – "Rainbow panorama", Ole Hein Pedersen, 2011. (Aaro, 2011).

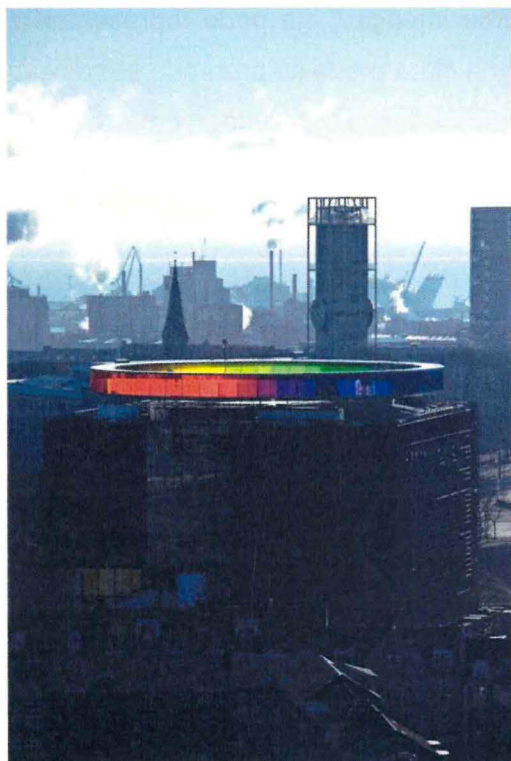


Ilustração 80 – "Rainbow panorama I", Ole Hein Pedersen, 2011. (Aaro, 2011).



Ilustração 81 – "Rainbow panorama II", Ole Hein Pedersen, 2011. (Aaro, 2011).

O interesse pela policromia, que começou a surgir na segunda metade do século XVIII, iniciou uma estreita relação entre a arquitetura e a cor. A cor começou a ser vista e utilizada como parte integrante do conjunto de estímulos que criam o próprio espaço arquitectónico (Ilustração 80 e 81) e, como parte integrante, não pode ser abstraída como valor autónomo. A arquitetura é formada por vários elementos que compõem e participam igualmente na sua composição, não apenas os volumes físicos, mas o vazio em contraste com o cheio, a luz em contraste com a sombra e a cor em contraste com a sua ausência.

Na arquitetura, a cor é utilizada para enfatizar uma intenção, ela pode representar e designar o caráter de uma obra e enaltecer de forma clara o que se pretende transmitir. Em muitas obras, a luz e a cor desempenham juntas um papel fundamental na sua composição, isto porque, a cor está totalmente condicionada à luz. Chega-se, então, a algumas ponderações sobre luz e o seu uso na arquitetura propriamente dito.

O pós-modernismo⁴⁸ surgiu na década de 1960 como uma antítese do movimento moderno. Questionando a formalidade, a austeridade e a falta de variedade da arquitetura moderna, caracterizada pela famosa frase “menos é mais” do arquitecto Mies Van Der Rohe⁴⁹. A arquitectura moderna tinha como base “a forma seguir a função”, onde a mão do artista era indispensável na hora de ordenar as funções, na obtenção de uma forma simples, funcional e adequada ao seu uso. Em oposto, a arquitetura pós-moderna negava a utilidade, dessa forma, as construções eram geralmente agradáveis à vista, mas a sua função ficava muito aquém. O pós-modernismo defendeu uma arquitetura repleta de símbolos, combatendo a dita monotonia através da valorização dos diferentes contextos culturais e sociais representados nas obras. O termo pós-moderno está fortemente ligado ao moderno, incluindo manifestações artísticas como a *pop-art*⁵⁰, que tirava proveito de materiais industriais, atribuindo-lhes um novo significado. Este movimento trazia, à memória histórica, o ornamento, a ironia, o grotesco, o humor para as obras, que expunham as práticas locais, a cultura e as crenças de cada região com elementos extravagantes.

O leque diversificado de pessoas que descobriram o gozo que a cor e a luz podiam trazer à percepção de uma realidade, marcam uma viragem na arte da luz artificial, na qualidade de architect light designer. O impactante papel da cor na arquitetura, é responsável por uma série de estímulos conscientes e inconscientes na nossa relação psíquico-espacial. Apesar da sua extensa variação e presença na sua aplicação, qual é o papel da cor na arquitetura? Assim como os próprios elementos construtivos compõe o objeto arquitetónico, as cores nas superfícies e nos espaços determinam a experiência do utilizador em toda a sua amplitude.

⁴⁸ Pós-modernismo – “As indicated in the preceding section, many of the characteristic doctrines of postmodernism constitute or imply some form of metaphysical, epistemological, or ethical relativism.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024ad)

⁴⁹ Mies Van der Rohe (1886- 1969) – “was a German-born American architect whose rectilinear forms, crafted in elegant simplicity, epitomized the International Style of architecture.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024ae)

⁵⁰ Pop-art (1888- 1967) – Derivado do termo inglês Optical Art (Arte Óptica), conceito que surgiu pela primeira vez com o artista Donald Judd, em uma análise da mostra “Pinturas Ópticas.”



Ilustração 82 – “Inovation Lab / AIM Architecture”, Dirk Weiblen, 2013. (Basulto, 2013).

Mais do que proporcionar sentimentos, as cores podem contribuir para alterar elementos de um espaço, sem a necessidade de alterações no plano físico (Ilustração 82 e 83). A matéria é desta forma trabalhada, transformada e transportada para um plano dinâmico e mutável.

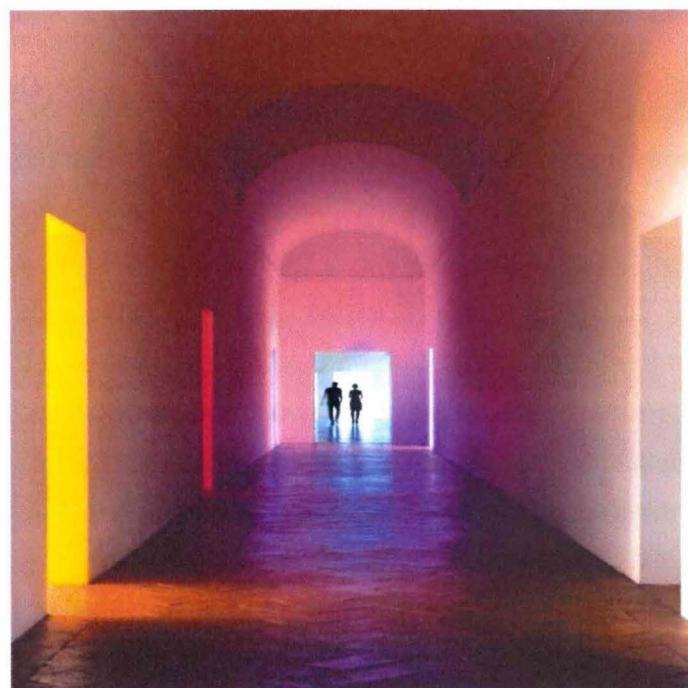


Ilustração 83 – “Villa e Collezione Panza, Robert Irwin”, Philipp Scholz Rittermann 2013. (Bernardini 2013).

A cor possui uma percepção diferente em cada indivíduo, o seu processo de captação através da retina e avaliação pelo córtex visual produz um estímulo que varia de pessoa para pessoa, tornando-se num processo muito individual e único. A cor, é, portanto, uma reação particular e subjetiva, que alimenta significados psicológicos, sensoriais e emotivos.

A luz está presente na arte há séculos, no entanto, foi no século XX que vários artistas começaram a explorar as suas qualidades e transformaram a luz e a cor num meio próprio para materializar a sua arte.

Muitos artistas e arquitectos têm usado a luz artificial como material construtivo – Light art, como ficou conhecida. Dedicaram-se ao estudo da luz artificial como a superação da matéria. Fazem usufruto de várias cores, ângulos, sombras, perspectivas, ritmos, contrastes, brilhos, etc, nas suas criações, para assumirem variadas formas, incluindo escultura, instalações imersivas e até performances. Ambientes onde o homem é o protagonista, livre para percorrer a sua própria viagem individual. A experiência estética imersiva combinada com aspectos tecnológicos sofisticados, esbate a fronteira entre o real e o virtual. Com a dimensão arquitectónica da obra, qualquer pessoa que esteja simplesmente "presente" torna-se uma parte integrante da instalação. Artistas de todo o mundo abraçaram a luz como um meio para criar uma poderosa experiência artística no espectador, obtendo, assim, uma nova abordagem da arte que substituiu o objeto por um fenómeno.

Formas néon, imagens holográficas projectadas, luminárias abstractas ou reflectidas, esculturas de luz, uma forma de arte proeminente e acessível. Criam-se ambientes arquitectónicos bem definidos, que são modificados e desmaterializados através da luz artificial. Através da incorporação das qualidades lumínicas, é possível transformar e influenciar um ambiente e a própria arquitectura, arte e espaço urbano. Instalações imersivas que desfazem os limites entre a escultura, o cinema e a performance, com o uso da luz projectada para criar formas e ambientes interativos que convidam o espectador a interagir com as suas obras. Ao utilizar espelhos, filtros refletores e outros materiais, a sensação de espaço torna-se contínua. Um bom exemplo é a famosa obra "Takes your pulse", na qual os espectadores são convidados a colocar os seus dedos num sensor, que mede o seu batimento cardíaco e faz com que as lâmpadas cintilem ao ritmo do seu pulso. Esta interação permite aos utilizadores ver e sentir a sua presença física e a dos outros no mesmo espaço, criando uma sensação de partilha e conexão.

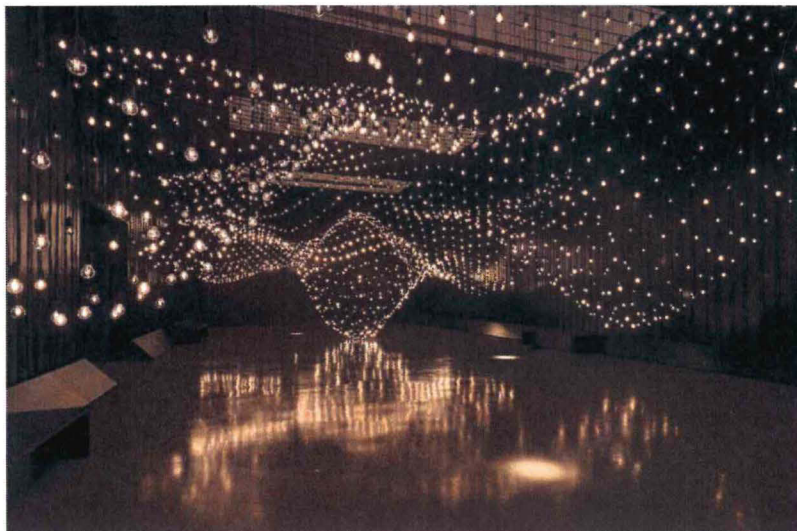


Ilustração 84 – “Takes your Pulse, Rafael Lozano-Hemmer”, David Behringer, 2022. (Behringer, 2022).

A luz é um material básico e imprescindível da arquitectura, com a capacidade misteriosa, mas real, de colocar o espaço em tensão com o Homem. Ela possui a capacidade de conceder ao espaço a qualidade de mover e comover. O seu papel substancial na construção fá-la tornar-se num material de construção nas mãos de um arquiteto. A luz permite ações que revelam outros modos de se apropriar do espaço e o potencial existente em cada ocupação.

Um dos pioneiros a trabalhar com a iluminação, foi Carlos Cruz-Díez⁵¹, que ficou conhecido pelas suas contribuições no movimento Arte Cinética. Movimento caracterizado pela experimentação do comportamento da cor ao lado da percepção visual do espectador e incorporação da tecnologia (Ilustração 84).

Vários artistas criaram obras de arte cinéticas, que exploraram o efeito do movimento, a alteração da percepção e ilusões ópticas, através do uso da luz, da cor, da perspectiva e da geometria. O movimento da Arte Cinética teve um impacto significativo na arte contemporânea e influenciou outros movimentos artísticos, como a Op Art (menos expressão e mais visualização). Op Art, deriva do inglês Optical Art e significa Arte Óptica. É um movimento de arte minimalista e de abstração geométrica que surgiu, pela primeira vez, com o artista Donald Judd⁵², nos anos 60. Ainda que traga rigor na sua construção, simboliza um mundo que se modifica a cada instante. Caracterizou-se pelo foco em fenómenos perceptivos, como luz, volume e escala.

⁵¹ Carlos Cruz-Díez (1923-2019) – “Carlos Cruz-Díez foi um pintor venezuelano. Trabalhou e ensinou entre Paris e Caracas. Considerado um dos mais importantes investigadores do século XX sobre a cor”.

⁵² Donald Judd (1928- 1994) – “was an American artist and critic associated with Minimalism.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024af)

Fazia uso de materiais como vidro, néon, lâmpadas fluorescentes, resina e acrílico fundido, embutindo luz artificial dentro de objetos. Os artistas da Luz e do Espaço, são Artistas que esculpem a luz, através do uso de materiais transparentes, translúcidos ou reflexivos. Eles fizeram, da experiência sensorial do espectador, o foco do seu trabalho. (Ilustração 85) Na Op Art, o uso de tons vibrantes, linhas diagonais, círculos concêntricos, contraste e cores complementares são as principais apostas. as cores têm a finalidade de passar ilusões ao observador, para tornar as obras mais dinâmicas.



Ilustração 85 – “Chromosaturation, Carlos Cruz-Diez” Carol T More 2019. (More, 2019).

No seguimento dos movimentos artísticos anteriores, Dan Flavin⁵³ (1933 - 1996, EUA), foi um dos representantes da chamada arte minimalista. Na “Minimal Art” o objeto exposto deveria ser entendido como obra por si só e a experiência do espectador não deveria depender de associações a outros fatores (Ilustração 86). O trabalho de Dan Flavin é conhecido, principalmente, pelo uso de luminárias fluorescentes em instalações que enfatizavam as qualidades físicas e perceptivas da luz. Os seus arranjos dialogam muitas vezes com o contexto arquitetónico, numa obra que explora a criação de cores vivas e saturadas para manipular o espaço.

⁵³ Dan Flavin (1933- 1996) – “was an American artist whose installations featuring fluorescent lighting tubes in geometric arrays emit a rich ambient monochrome or multicoloured light that subtly reshapes the interior spaces in which they are displayed, creating intense visual sensations for the viewer.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024ag)



Ilustração 86 – “Permanent installation in Santa Maria in Chiesa Rossa, Milan, Dan Flavin”, Roberto, 2019. (Prada, 2019).

A luz ocupou um lugar silencioso, mas essencial, nas artes visuais. Tornando-se numa das mais sofisticadas formas de instalação artística. Isto porque ela explora a criação de atmosferas desvinculadas da materialidade, desvinculadas do óbvio e do espectacular, em instalações imersivas que sejam vividas e sentidas.

Numa época mais actual, onde a arte imersiva propõem o extenso uso da light art, Liz West⁵⁴ é uma artista visual que desenvolve obras e esculturas através da expansão cromática luminosa (Ilustração 87). O objetivo da artista é explorar a influência e percepção da cor no espaço arquitetónico e do seu impacto nos visitantes. Para tornar as experiências mais intensas e contrastantes, Liz West escolhe o inverno, a estação mais escura do ano, para a inauguração da sua instalação Aglow.

⁵⁴ Liz West – Liz West nasceu em 1985, é uma artista visual britânica. Inclui nas suas obras de arte, esculturas e instalações de arte de luz imersivas, que, muitas vezes combinam cor e luz com o objetivo de aumentar a consciência sensorial e a experiência do espectador.

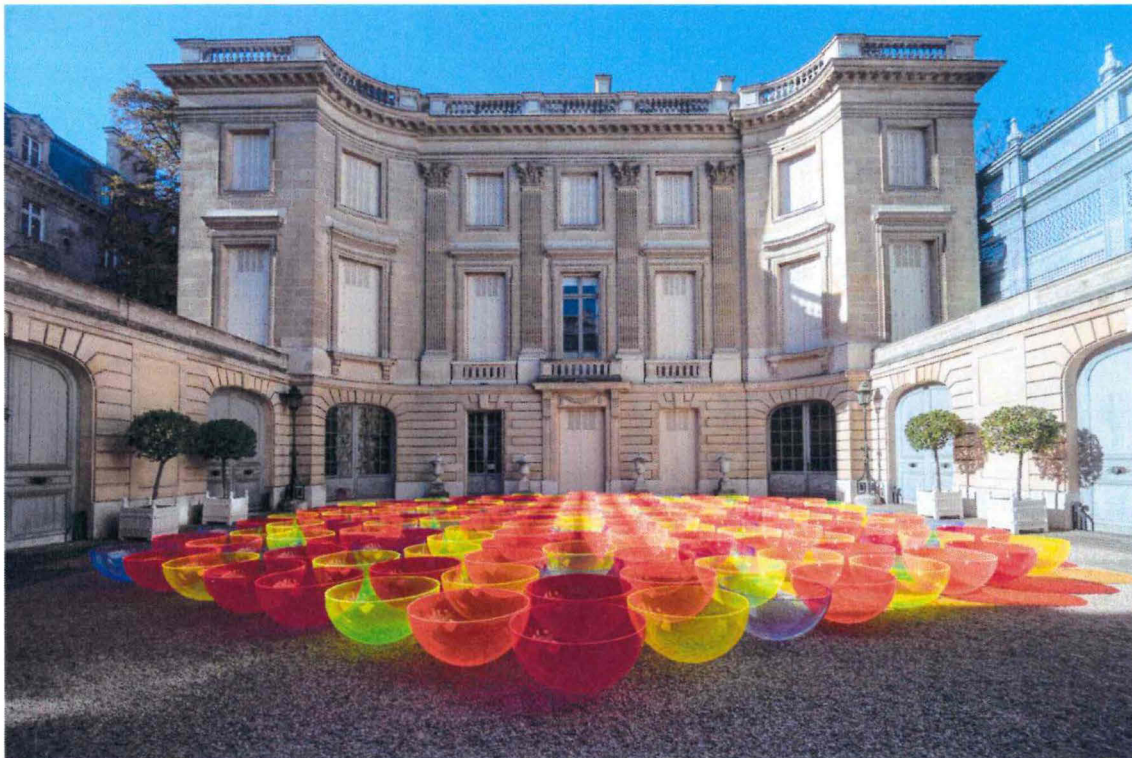


Ilustração 87 – "Aglow – Liz West", Julien Philippy, 2019. (Philippy, 2019).

Estimular a visão de forma emocionante e reveladora, como o esculpir dos ambientes, através da luz, que denuncia, apenas e somente, o seu poder. Activa o poder das emoções que podem ser provocadas, sugeridas ou estimuladas num apelo aos sentidos do mais atento observador, quando se deixa guiar pelas sensações que a luz e a cor, produzidas de forma subtil, provocam em cada momento.

4. ARTISTAS

4.1. OLAFUR ELIASSON

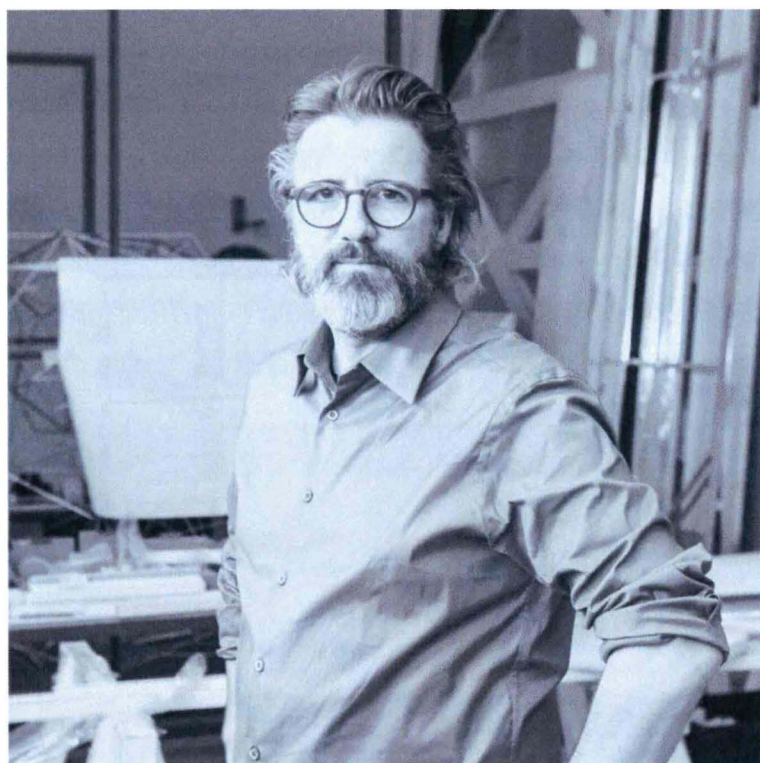


Ilustração 88 – “Olafur Eliasson”, Luc Castel, 2024. (Strina, 2024).

Eliasson (Ilustração 88), nasceu em 1967, cresceu na Islândia e na Dinamarca, tendo estudado na Academia Real Dinamarquesa de Belas Artes. Em 1995 mudou-se para Berlim e fundou o Estúdio Olafur Eliasson. Desde meados dos anos 90 que realizou grandes exposições e projectos em redor de todo o mundo.

A arte de Olafur Eliasson⁵⁵ é impulsionada pelos seus interesses na percepção da arte, no movimento, na experiência e sentimentos. Eliasson cria obras que sejam relevantes para a sociedade em geral, a arte é para ele é um meio crucial para transformar e colocar

⁵⁵ Olafur Eliasson (1967-) - “is a Danish artist whose sculptures and large-scale installation art employed elemental materials such as light, water, and air temperature to enhance the viewer’s experience of the ordinary.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024ah)

as pessoas em reflexão sobre o mundo. Os seus diversos trabalhos, como escultura, pintura, fotografia, vídeo e instalações, têm vindo a ser expostos amplamente por todo o mundo, sem se restringir aos limites físicos de uma galeria ou sala de exposições. A sua prática envolve uma ampla esfera pública através de projectos de arquitectura e instalações no espaço público urbano.

Compreender o mundo, significa perceber como tudo se encaixa, ao mesmo tempo que nos apercebemos de que há tanto para saber que nunca iremos saber ou compreender tudo. Esse facto reporta-nos para o tempo, uma força da natureza que aprendemos, de certa forma, a prever. É precisamente esta relação insegura que temos com o que nos rodeia que fascina o artista dinamarquês-islandês. Em 2003 representou a Dinamarca na 50ª Bienal de Veneza e, no mesmo ano, instalou uma das suas obras mais conhecidas e que explora este conceito: **The Weather Project**, uma instalação impressionante com um enorme sol artificial envolto em nevoeiro, que o artista desenvolveu para o Turbine Hall da Tate Modern em Londres. Esta Instalação foi vista por mais de dois milhões de pessoas e viajou até 2010 para vários outros espaços, incluindo o Moma, em Nova York.

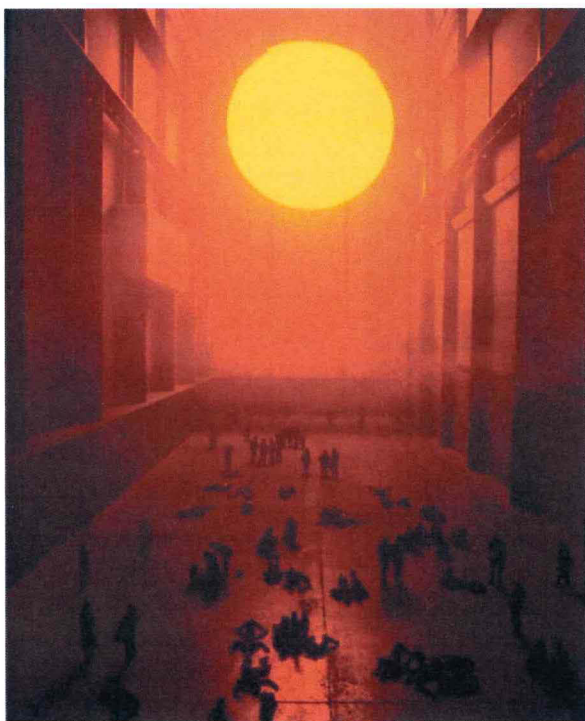


Ilustração 89 – “The Weather Project”, Studio Olafur Eliasson, 2003. (Artlead 2003).



Ilustração 90 – “The Weather Project”, Studio Olafur Eliasson, 2003. (Artlead 2003).

The Weather Project de Olafur Eliasson (Ilustração 89 e 90) é uma exposição aparentemente simplista, mas cativante, que procura conter a enormidade do sol e do céu num único espaço. Esta instalação pretendia envolver o público de uma forma real

e dinâmica, criando uma conexão directa e profunda com o espectador para estabelecer o seu significado. A relevância desta exposição reside na sua ligação ao conceito das alterações climáticas, que se tornou tema predominante, sobretudo nos últimos anos, à medida que começámos a ver e a sentir os seus efeitos. A sua instalação explora, através de uma atmosfera absorvente, o encontro estreito que cria entre o indivíduo e o sol no céu, realçando a relação entre os humanos e as forças naturais do clima.

A névoa envolve todo o espaço da exposição, de modo que, quando o espectador entra na sala, fica envolto numa neblina que o acompanha. Ela muda constantemente de forma e volta a dissolver-se, criando uma sensação de movimento e ligação natural à natureza mutável. À medida que o espectador experiênciava a exposição e permanecia dentro do espaço durante um longo período de tempo, a experiência de ver e presenciar a esfera ofuscante do sol convida-o a um encontro entre si com as forças da natureza. Este sol foi composto por duzentas lâmpadas monofásicas brilhantes de baixo teor de sódio, que formam um semicírculo gigante suspenso no ar. Quando este semicírculo é refletido no teto, cria-se a ilusão de uma esfera completa, ligando o espaço real ao reflexo acima recriado por espelhos colocados em zonas estratégicas. Ao olhar para o sol e para o céu, o visitante também se vê literalmente refletido, nesses mesmos espelhos e materiais reflectores, sugerindo que a experiência destas forças naturais permita ir mais fundo. A luz emanada por este sol banha os visitantes transformando toda a sala numa profunda atmosfera sensitiva e semelhante a um pôr do sol.

Através desta exposição, Olafur Eliasson não só enfatiza a imensidão do sol e do céu tal como existem, como também procura comunicar o poder do clima e a forma como este está totalmente interligado com o ser humano. Ao criar esta sensação de controlo sobre algo tão ilusório e difícil de apreender, Eliasson permite que o público reconheça a distância entre nós e as forças maiores do universo, numa combinação de elementos que leva os espectadores a considerar o seu lugar no mundo natural e o quão pequenos, em comparação com o tão grandioso céu. Era frequente ver um grande número de espectadores deitados no chão, juntos ou virados para o tecto, para se verem a si próprios reflectidos, tornando o público uma componente integrante, uma vez que completa o objetivo da exposição de retratar o poder abrangente do sol e do céu sobre a vida humana.

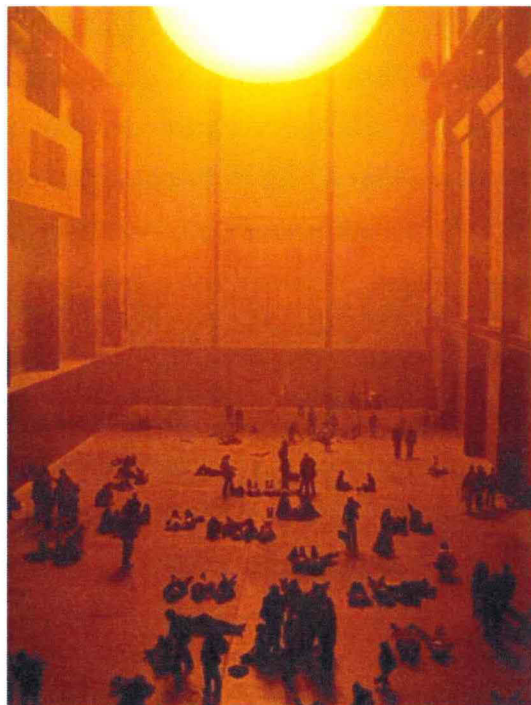


Ilustração 91 – “The Weather Project”, Studio Olafur Eliasson, 2003. (Artlead 2003).

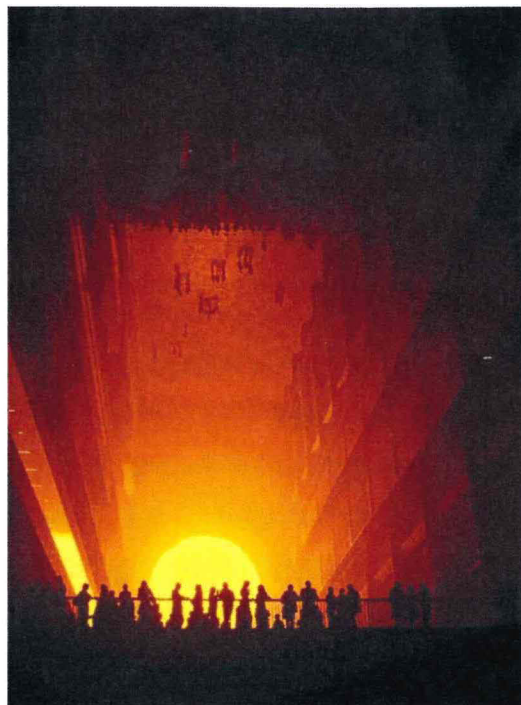


Ilustração 92 – “The Weather Project”, Studio Olafur Eliasson, 2003. (Artlead 2003).

O conceito de encontro e de experiência corporal entre o espectador e a exposição é uma parte vital da inspiração e do objetivo de Eliasson para a obra. Eliasson, faz algo diferente, não só envolve os nossos sentidos visuais, como também envolve o sentido mais amplo de nos sentirmos completamente contidos e subjugados pelo poder ou significado da obra e da atmosfera gerada. The Weather Project é uma peça de arte imersiva, uma importante forma de arte que se afastou deliberadamente dos conceitos artísticos tradicionais. Os meios mistos, a luz e o som tornaram-se assim fundamentais para a exploração de conceitos através da arte de instalação onde o espectador torna-se parte integral de toda a experiência artística. A arte de instalação, concentra-se em produzir uma experiência física e perspicaz que desperta emoções e reflexões no espectador, tendo-se tornado cada vez mais comum e mais complexa, na produção de experiências emocionais e semânticas significativas (Ilustração 91 e 92).



Ilustração 93 – “The Weather Project in the Turbine Hall”, Tate Modern - Olafur Eliasson, 2003. (Tate, 2003).

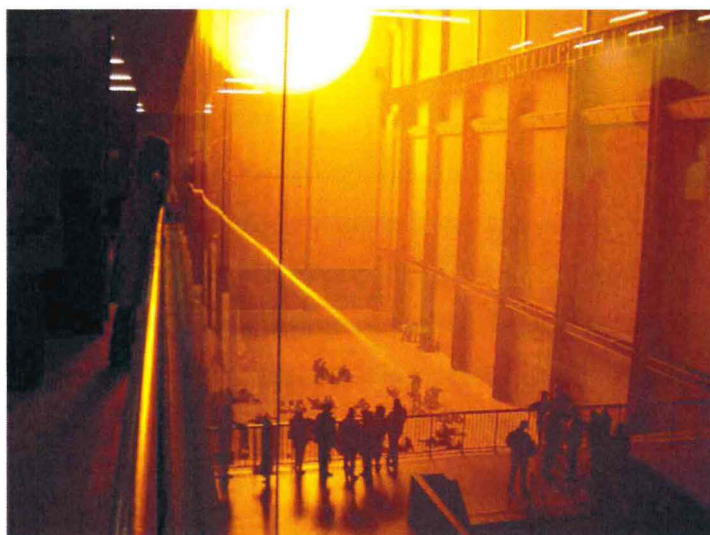


Ilustração 94 – “The Weather Project in the Turbine Hall”, Tate Modern - Olafur Eliasson, 2003. (Tate, 2003).

Quando entramos na vasta extensão da Turbine Hall, tornamo-nos uma das muitas minúsculas silhuetas negras, delineadas contra um campo de luz contínuo que nos envolve na íntegra (Ilustração 93). A névoa circundante e a grande esfera suspensa proporcionam-nos uma experiência onde o brilho intenso do sol faz com que o indivíduo se sinta dominado, sobrecarregado e, talvez até, se sinta aquecido (Ilustração 94). Este tipo de experiência física, com as forças maiores do universo, cria um encontro íntimo entre nós enquanto indivíduos e as forças infinitamente poderosas e indescritíveis da natureza, realçando a importância que o sistema solar tem para nós, bem como a nossa insignificância no âmbito de tudo isto.

Para criar o que só pode ser interpretado, como é o exemplo do sol, Eliasson utilizou lâmpadas de monofrequência, que emitem luz a uma frequência tão estreita que as cores, para além do amarelo e do preto são invisíveis. A sala é assim transformada

numa ampla paisagem de dois tons, que banha os visitantes numa luz semelhante à de um pôr do sol.

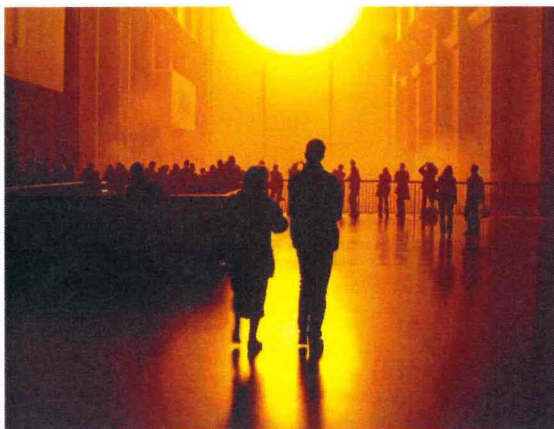


Ilustração 95 – “The Weather Project”, Studio Olafur Eliasson, 2003. (Artlead 2003).

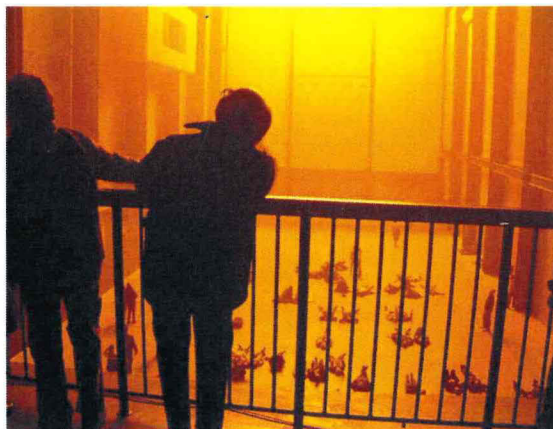


Ilustração 96 – “The Weather Project”, Studio Olafur Eliasson, 2003. (Artlead 2003).

“O que temos em comum é o facto de todos compreenderem que o que dizem não é uma verdade universal, mas baseia-se sempre numa construção...” (Olafur Eliasson, Caron, 2003). Eliasson defende o poder da criatividade para contrariar a formalização e os seus efeitos devastadores. Nesta obra de arte, a maioria dos visitantes opta por aceitar os factos da construção e deixar-se levar pela apreciação da beleza daquilo a que se poderia chamar uma ilusão, isto porque, Eliasson conseguiu insinuar uma verdade, muito maior do que os materiais e métodos constructivos, ao criar e controlar algo que sabemos que, em última análise, está para sempre fora do nosso controlo (Ilustração 95 e 96).

Eliasson realizou, paralelamente, numerosos projectos no espaço público. Como professor na Universidade de Artes de Berlim, Eliasson dirigiu um programa experimental de cinco anos em educação artística localizado no mesmo edifício do seu estúdio.

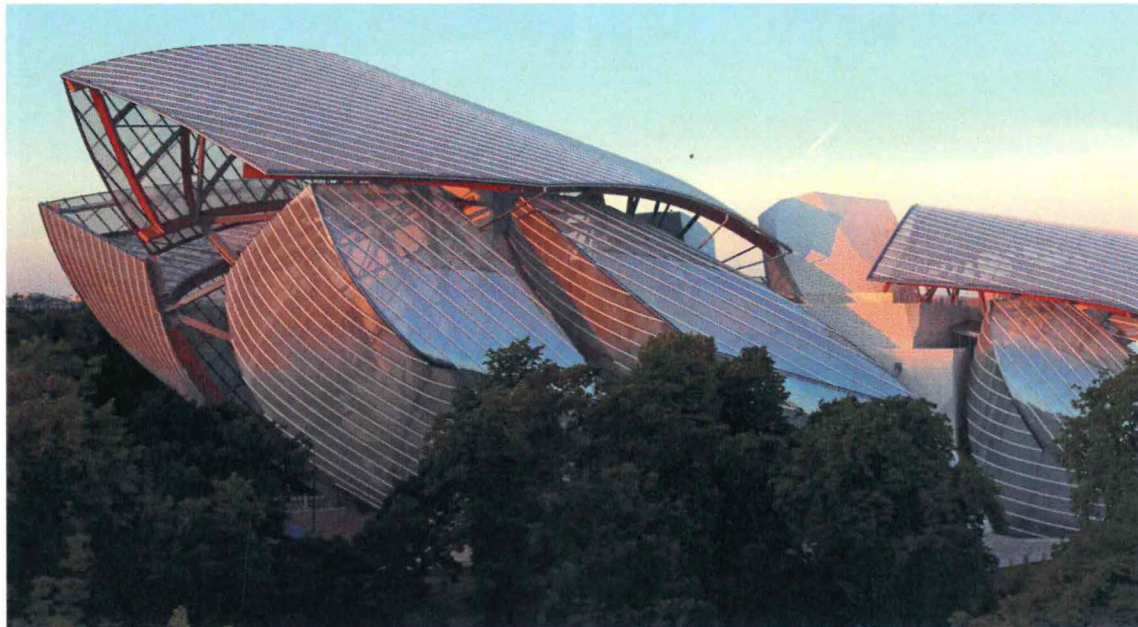


Ilustração 97 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).

Concebida por Frank Gehry⁵⁶, e tendo aberto ao público em outubro de 2014, a Fondation Louis Vuitton⁵⁷, (Ilustração 97) em Paris, explora as relações entre o eu, o espaço e o universo, criando um cosmos dentro da fundação. A instalação imersiva explora as relações que unem as percepções de si mesmo, do espaço e do universo, envolvendo os visitantes numa coreografia de luz e sombra em movimento, aparentemente transportando-os para a escuridão do espaço exterior. As suas criações induzem a uma situação emocional e participativa em que o espectador recebe, mas também se entrega, num contacto, numa ideia de empatia entre os seres, com o mundo e com o universo.

⁵⁶ Frank Gehry (1929-) – “is a Canadian American architect and designer whose original, sculptural, often audacious work won him worldwide renown.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024ai)

⁵⁷ Fondation Louis Vuitton– O edifício da Fondation Louis Vuitton, inaugurado em outubro de 2014, é um museu de arte e centro cultural patrocinado pelo grupo LVMH e seus subsidiários. É administrado como uma entidade legalmente separada e sem fins lucrativos como parte da arte e da cultura.



Ilustração 98 – "Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris", Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).

Acrescenta quarenta e três colunas, de larguras e intervalos variados, em frente ao edifício do museu que criam uma parede de espelhos ligeiramente deslocados e reflectem uma imagem fragmentada da arquitetura, dos espectadores e da sua envolvente. Dois lados de cada coluna são revestidos de espelhos, enquanto o terceiro é feito de azulejos de vidro amarelo, iluminado no seu interior. Ao longo de todo o comprimento, a obra apresenta um jogo vibrante dos reflexos das colunas e visitantes na água. Ressalta a difração, o caleidoscópio, a cor amarela, numa inversão da perspectiva arquitetónica. A luz amarela desloca-se do interior para o exterior, escapando através de aberturas nas colunas, em alguns locais, e diretamente visível noutros (Ilustração 98). No centro da obra está a experiência física do visitante que é convidado a passear entre as colunas deslocadas, ao longo do corredor iluminado, provocando infinitos reflexos difractados entre a água, o edifício, as colunas e eles próprios. O espaço fragmenta-se e dissolve-se, constantemente, em centenas de facetas, mergulhando os visitantes num mundo de incertezas e surpresas sensoriais. É um espaço que oferece múltiplas perspectivas e um local para reflexão individual (Ilustração 99 a 105).

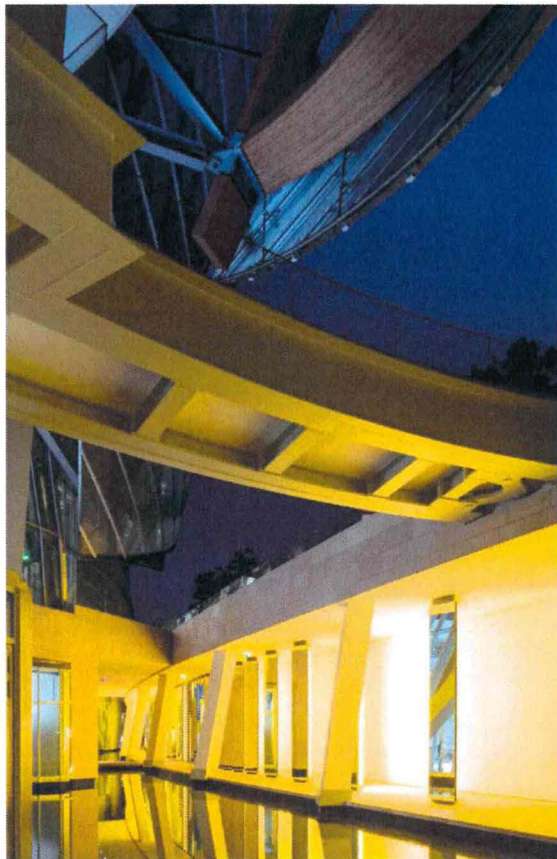


Ilustração 99 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).

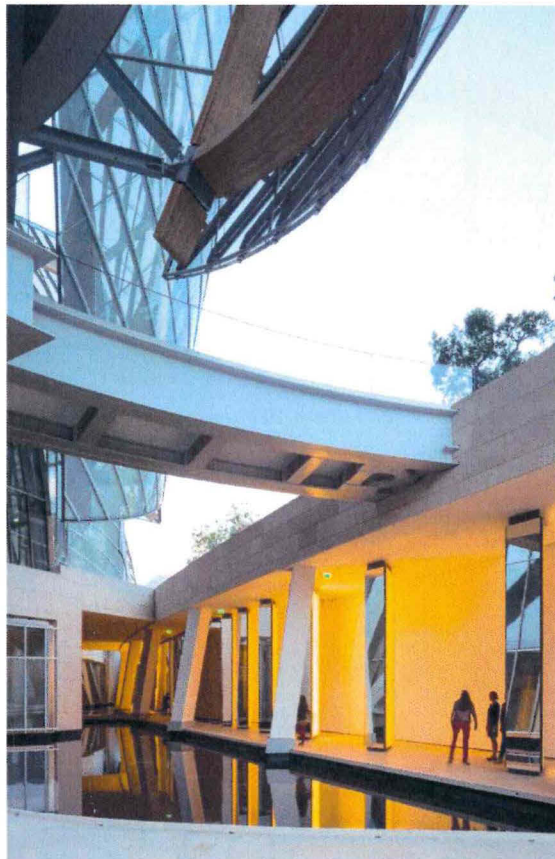


Ilustração 100 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).

“Se pudéssemos caminhar dentro do nosso próprio horizonte, o mundo pareceria tão fechado como uma caverna, tão refletido como um espelho e tão efêmero como a luz. Para mim, o horizonte não é uma linha, é uma dimensão. Questionar o nosso próprio horizonte, obriga-nos a questionar a linearidade e a criar um novo horizonte.” (Olafur Eliasson, 2013).

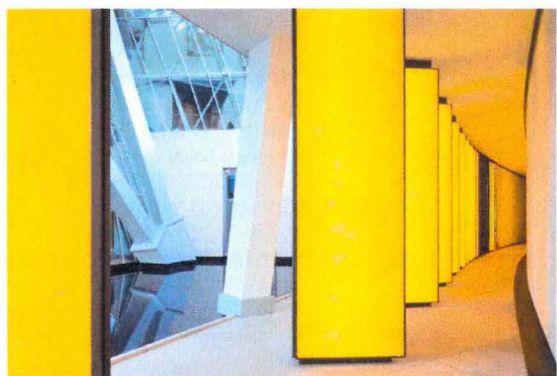


Ilustração 101 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).

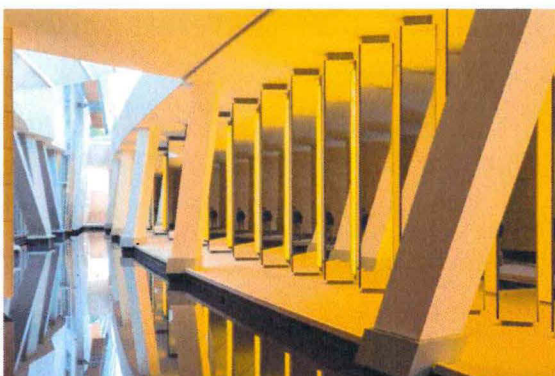


Ilustração 102 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).

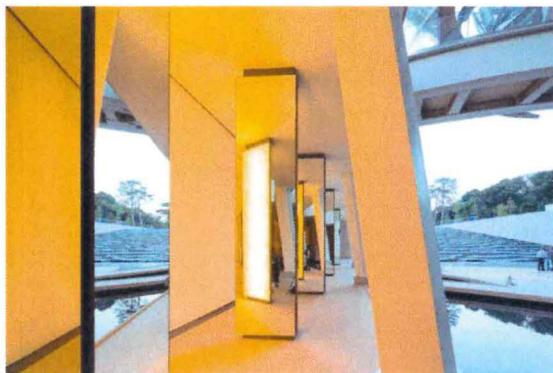


Ilustração 103 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).

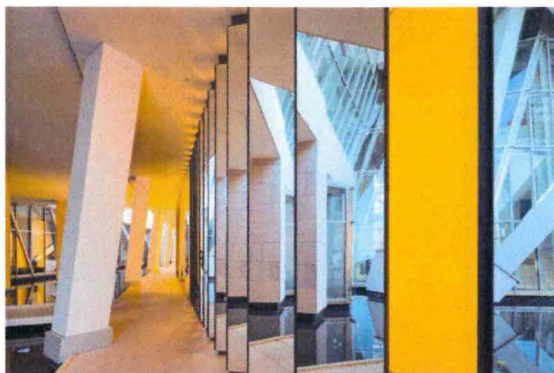


Ilustração 104 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).

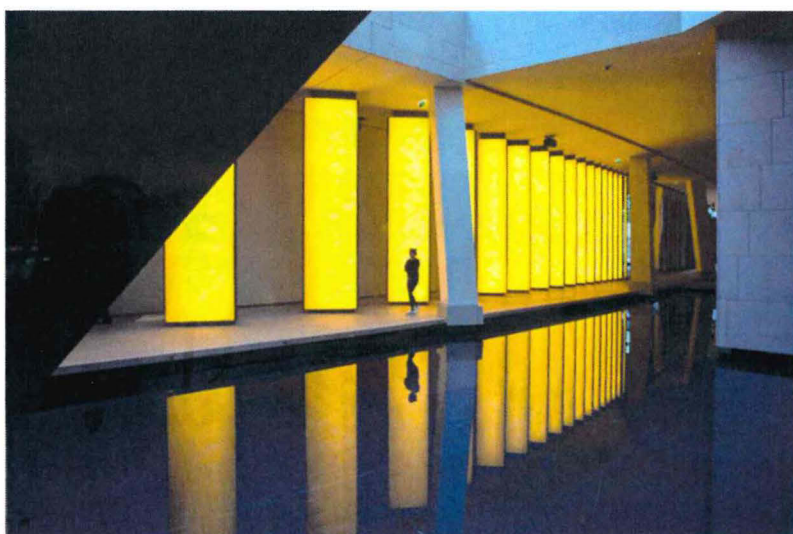


Ilustração 105 – “Inside the horizon - Fondation Louis Vuitton, Paris”, Iwan Baan, 2014. (Baan, 2014).

“A new space that opens up a dialogue with a wide public and offers artists and intellectuals a platform for debate and reflection.” (Arnault, 2014)

Continuando a expor o seu trabalho, em 2015, a instalação Verklighetsmaskiner (máquinas da realidade), no Moderna Museet, em Estocolmo, tornou-se a exposição mais visitada do museu por um artista vivo. Em 2016, Eliasson criou uma série de intervenções para o palácio e jardins de Versalhes e montou outras duas exposições em larga escala.

Em 2019, Life uma ampla exposição de levantamento da prática artística de Eliasson nos últimos vinte e cinco anos, foi inaugurada na Tate Modern, em Londres, antes de viajar para o Guggenheim Bilbao em 2020. Para a exposição Life, em 2021, Eliasson removeu a fachada de vidro da Fondation Beyeler, em Basileia, na Suíça e conduziu as águas verdes brilhantes do lago existente para as galerias do museu, juntamente com uma série de plantas aquáticas.



Ilustração 106 – “Life - Fondation Beyeler”, Mark Niedermann, 2021. (David, 2021).

Enquanto *The Weather Project* esbateu a linha entre o interior e o exterior com uma elaborada montagem de projecções, espelhos e nevoeiro artificial, *Life* (Ilustração 106) apaga literalmente essa linha, ao remover secções da fachada de vidro do edifício e ao inundar o interior com água para o ligar ao lago de nenúfares adjacente. Tingidas de verde e cheias de plantas aquáticas, as galerias inundadas, que os visitantes percorrem através de uma rede de passadiços, apresentam uma experiência multissensorial e colectiva que desafia as nossas convenções sobre a arte, a natureza e instituições culturais. Inspirada pelo seu interesse nos esforços para considerar a vida não de uma perspectiva centrada no ser humano, mas de uma perspectiva biocêntrica, a instalação de Eliasson transmite, acima de tudo, a consciência de que “as nossas vidas estão inextricavelmente ligadas ao que nos rodeia e a estruturas e sistemas que se estendem muito para além do nosso contexto local”, (Olafur, 2021) o que realça a verdade, frequentemente ignorada ou esquecida, de que “somos todos vulneráveis e não temos todo o controlo”, como explica. (Olafur, 2021) Ao dar a impressão de que a natureza se apoderou da instituição, *Life* incentiva os visitantes a alargarem a sua perceção da natureza e a reavaliarem a sua relação com ela, bem como a imaginarem um futuro de coexistência pacífica. Inundadas com uranina (um corante verde brilhante não tóxico utilizado para estudar o fluxo de água) para destacar a presença da água, as galerias inundadas surpreendem os visitantes, tanto mais que, em vez de pinturas e esculturas, estão expostas uma variedade de nenúfares anões, flores de concha, fetos aquáticos e outras plantas aquáticas. Constituinte uma tela em constante mutação de texturas, cores e formas. A flora flutuante tem um grande impacto visual, especialmente durante a noite, quando a iluminação UV produz uma fantasmagoria fosforescente. Os visitantes

são livres de explorar a exposição de dia ou de noite, uma vez que não há horas de abertura nem de encerramento (Ilustração 107 e 108).

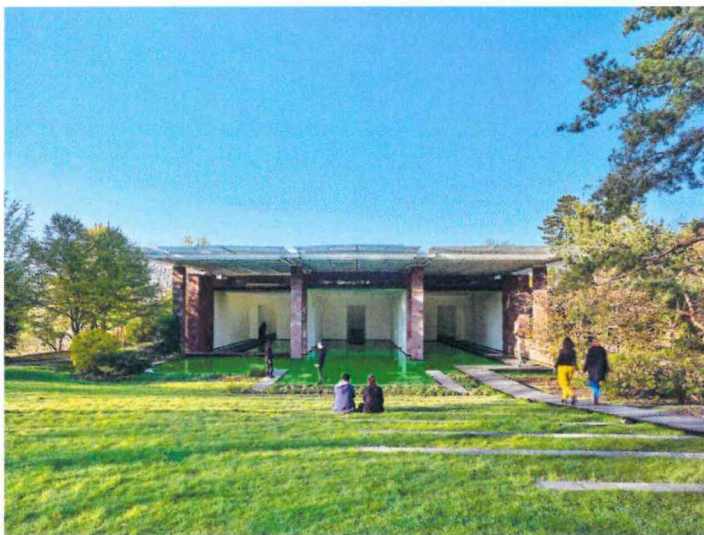


Ilustração 107 – “Life - Fondation Beyeler”, Mark Niedermann, 2021. (David, 2021).

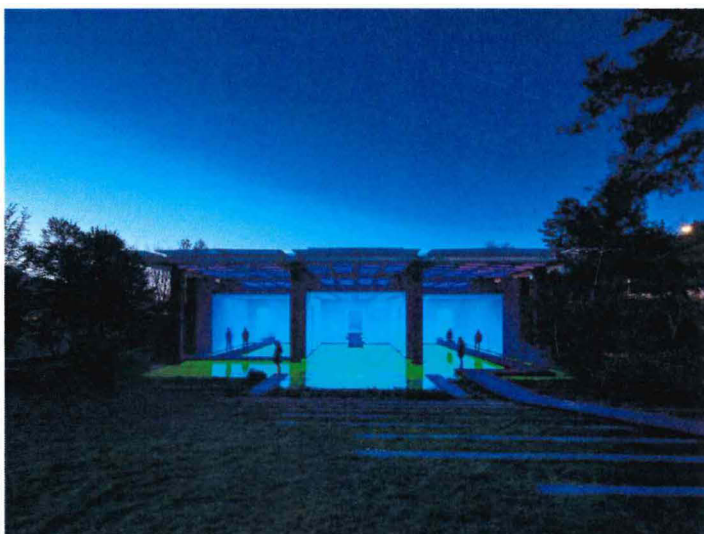


Ilustração 108 – “Life - Fondation Beyeler”, Mark Niedermann, 2021. (David, 2021).

No entanto, o que torna a instalação tão potente é a sua naturalidade não natural, uma sensação de deslocação e espanto misturada com familiaridade e devaneio, bem como a sua riqueza sensorial. “Através dos cheiros das plantas e da água, dos sons do ambiente, da humidade no ar, os visitantes são sempre convidados a usar mais do que apenas a visão para explorar a obra de arte”, afirma o artista. (Olafur, 2021) Combinado com as ocasionais borboletas, pássaros e até morcegos que se aventuram nas galerias abertas, o plano ecológico indisciplinado de Life cede o controlo a humanos e não-humanos, como plantas, animais, microrganismos e o clima, (elementos que os museus normalmente se esforçam muito por manter afastados, acolhendo tudo e todos no seu

interior), tanto como um gesto de consciência ambiental como uma afirmação da ligação inseparável entre a natureza e a cultura (Ilustração 109, 110, 111 e 112).

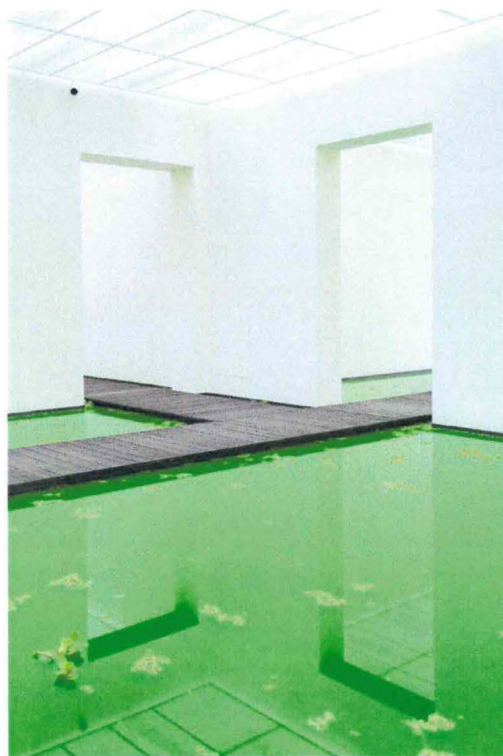


Ilustração 109 – “Life - Fondation Beyeler”, Mark Niedermann, 2021. (David, 2021).

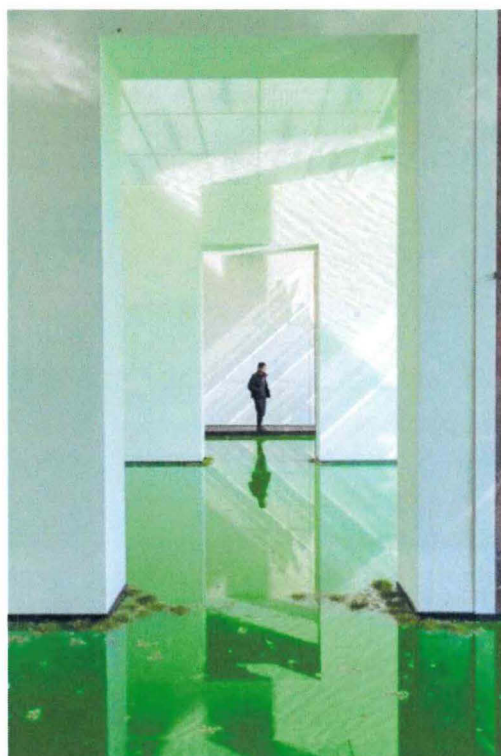


Ilustração 110 – “Life - Fondation Beyeler”, Mark Niedermann, 2021. (David, 2021).

Para criar esta obra de arte, Eliasson removeu a fachada que separava o edifício do jardim circundante e estendeu o lago existente para as galerias, convidando desta forma os visitantes a percorrer a exposição ao longo de um passadiço de madeira a qualquer hora do dia ou da noite. Um trabalho que promove um diálogo íntimo entre o espaço do museu, o parque onde é localizado, a paisagem urbana e a natureza envolvente. A fim de atenuar a separação entre a cultura e a natureza, “Life” incluí todos esses elementos, tornando-os parte integrante da obra, modo onde o artista abriu mão do controle sobre as obras de arte e as integrou de certa forma, com os visitantes humanos e os não humanos, incluindo plantas, microrganismos, clima, etc.

É o esforço do artista em considerar a vida de uma perspectiva biocêntrica e não somente centrada no ser humano, que oferecem um acesso único a estas experiências e criam uma compreensão alargada do que a obra de arte faz e é. A vida vive e respira através das experiências dos seus visitantes, tanto humanos como não-humanos.



Ilustração 111 – “Life - Fondation Beyeler”, Mark Niedermann, 2021. (David, 2021).



Ilustração 112 – “Life - Fondation Beyeler”, Mark Niedermann, 2021. (David, 2021).

4.2. LUIS BARRAGÁN

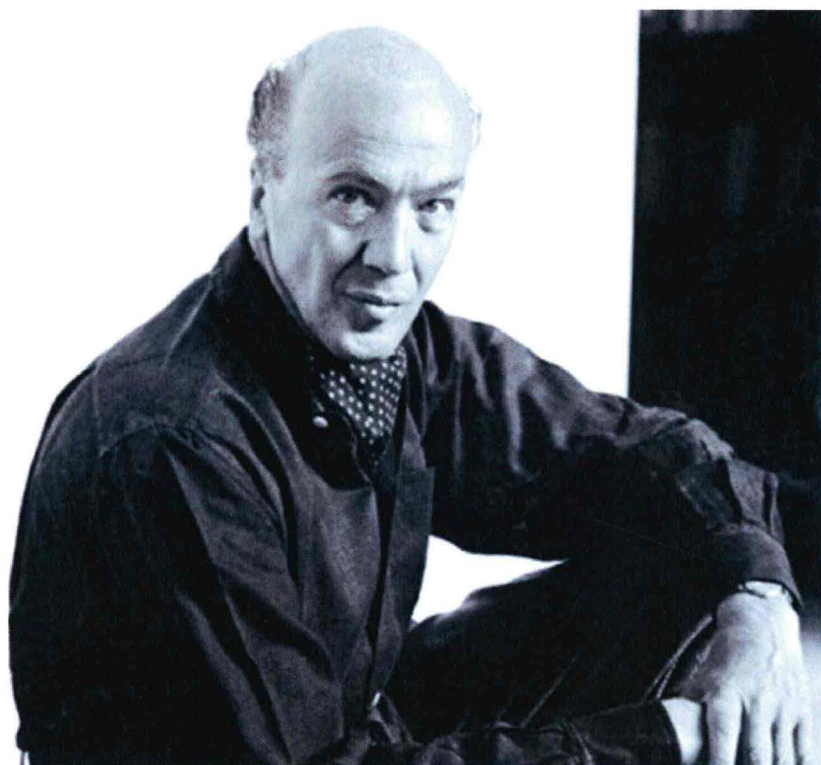


Ilustração 113 – “LUIS BARRAGÁN, 1963” Ursula Bernath, 2024. (Ursula, 2024).

“Beauty, Inspiration, Magic, Spellbound, Enchantment, as well as the concepts of Serenity, Silence, Intimacy and Amazement. [...] They have never ceased to be my guiding lights.” (Luis Barragán na aceitação do Pritzker Architecture Prize, 1980).

Nascido em Guadalajara em 1902, Luis Barragán (Ilustração 113) é considerado a figura mais proeminente da arquitetura moderna mexicana. A sua personalidade e a sua forma de trabalhar atingiram um estatuto quase mítico, e mesmo após a sua morte, em 1988, o interesse pelas suas obras tem aumentado. A formação de Barragán, desenvolveu-se no seio de uma família rica de proprietários de terras, tendo sido orientada por uma educação humanista e estrita no catolicismo. Barragán estudou arquitetura e engenharia na Escuela Libre de Ingenieros de Guadalajara. O continente europeu foi

sempre uma grande fonte de inspiração para Barragán, que acabou por visitar várias vezes ao longo da sua vida.

O percurso de Luis Barragán desenvolveu-se como um processo de maturação da sua obra. Barragán passou por uma fase onde a influência de Le Corbusier foi notória, bem como o neoplasticismo e a Bauhaus. Os conhecimentos apreendidos durante as viagens à Europa e a proximidade com estes movimentos permitiram uma etapa de absoluta liberdade nas ideias e formas que levava a cabo. A sua obra arquitetónica engloba a procura de aspetos emocionais e sensoriais, potenciados pelas cores e disposição de planos, assim como a relação próxima do Homem com a obra enquanto habitante daquele espaço. O contacto com a realidade europeia, a apreensão de alguns conceitos e ideais e a consequente mudança para a Cidade do México, permitiram o avançar da sua própria linguagem arquitetónica, conciliando a arquitetura moderna com a influência da arquitetura popular mexicana. “A arte mexicana é maravilhosa e rica em cor. Interessa-me aplicar o ‘sentido’ desta arquitetura à produção moderna” (Barragán, 1981b, p.129). Encontra-se na sua obra a conjugação de planos imersos numa só cor.



Ilustração 114 – “Casa Luis Barragán, in Mexico City”, designed by Luis Barragán in 1947. (Basulto, 2023).

Exemplo dessa maturação arquitetónica é o projeto de Luis Barragán para a sua **casa e estúdio** (1947, Cidade do México, México), (Ilustração 114). A policromia é introduzida de forma mais assumida, através da pintura de paredes com variadas cores, desde o

rosa no hall de entrada, à parede amarela, adjacente à escada no vestíbulo, e à parede vermelho-terracota na plataforma da cobertura (Ilustração 115 e 116). Luis Barragán definia a policromia das suas obras, após estas serem construídas e depois de as visitar a diferentes horas do dia, de forma a perceber a presença de luz nos espaços. Não existe, por isso, um processo de estudo cromático simultâneo à realização dos desenhos projetuais.



Ilustração 115 – "Casa Luis Barragán, in Mexico City", designed by Luis Barragán in 1947. (Basulto, 2023).

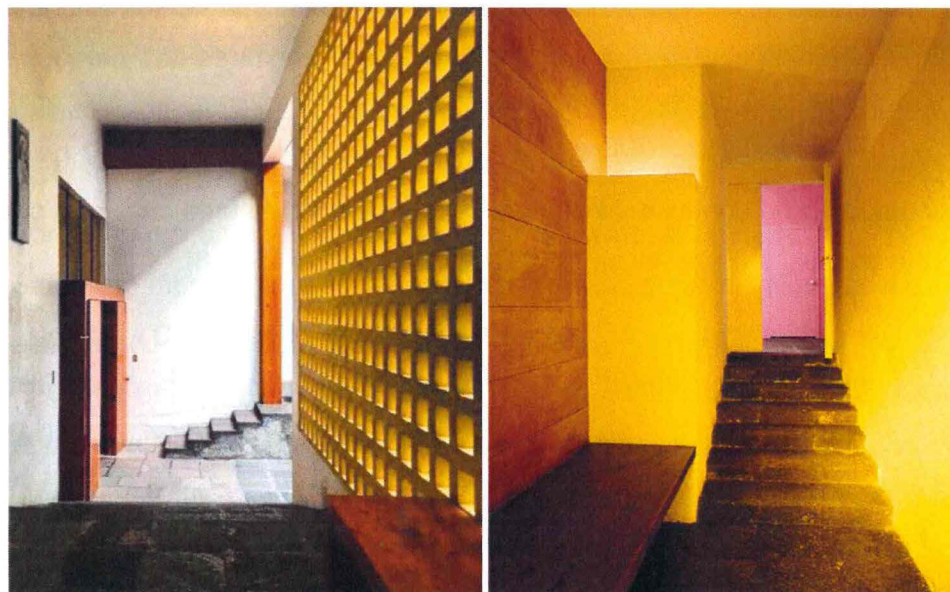


Ilustração 116 – "Casa Luis Barragán, in Mexico City", designed by Luis Barragán in 1947. (Basulto, 2023).

Para Barragán a cor aparece de forma intuitiva, durante a experiência do espaço em bruto, no qual se observam os jogos de luz e sombra criados pelos planos já elevados. “Arquitectura emocional”, termo que foi apropriado por Luis Barragán para definir a sua arquitetura. Elementos como luz, cor e textura são fundamentais para manipular as dimensões e proporções espaciais e gerar atmosferas.



Ilustração 117 – “Casa Estudio Luis Barragán”, Fabián Dejtan, 2021. (Hasulto, 2021).

Além disso, Barragán dedicou a sua atenção ao design de interiores da residência, não só equipando os espaços com componentes embutidos, mas também escolhendo algum mobiliário (Ilustração 117). Os materiais sólidos locais, os acabamentos simples e os apontamentos, combinados com as cores vibrantes e as texturas das paredes, dialogam com obras de arte contemporânea e peças de arte. Esta composição harmoniosa confere ao ambiente doméstico uma sensação de privacidade e serenidade, distinguindo-o do contexto urbano circundante e criando uma casa que se sente intensamente pessoal e universal ao mesmo tempo (Ilustração 118).

Após visitar as obras, o arquiteto procurava nas pinturas surrealistas as cores mais próximas daquelas que havia imaginado ao percorrer os espaços, deixando-se levar, num primeiro momento, pela intuição. Pela observação das suas obras, podemos perceber que as cores frequentemente usadas são cor de rosa, violeta, vermelho, azul, amarelo e branco. Luis Barragán opta por não incluir o verde nos seus projetos, justificando que esse tom predomina no envolvente e usando-o, a sua obra estaria a competir com a própria natureza.



Ilustração 118 – "Casa Estudio Luis Barragán", Fabián Dejítan, 2021. (Hasulto, 2021).

Como seguimento deste método de seleção da cor, Luis Barragán colocava cartões pintados nas superfícies que pretendia colorir e visitava o espaço várias vezes, em diferentes momentos do dia, a fim de estudar se teria selecionado as cores e as superfícies corretas a pintar. O estudo deste método, descrito pelo arquiteto, permite perceber a relação entre o decorrer do dia e a alteração da cor.

Luis Barragán, evidencia a relação entre cor e luz, reforçando o uso de tons dourados, laranjas e amarelos, que produzem um ambiente de elevação espiritual. Confere à luz e à cor o papel de elementos de criação de um espaço calmo e silencioso, uma atmosfera de quietude e reflexão. A cor, enquanto elemento de criação, é essencial na sua obra para potenciar as questões emocionais, despoletando os vários sentidos e criando impacto no utilizador do espaço. Luis Barragán procura, de forma geral, criar filtros de luz, conjugando-os com superfícies coloridas. Afirmava que a conjugação de luz e de cor num espaço tem o poder de o transformar.

Com o toque arquitetónico modernista do famoso vencedor do Prémio Pritzker, Luis Barragán, mostra o poder dos tons de terra e o génio da simplicidade geométrica com a sua obra **Cuadra San Cristobal** (1967-1968). Cuadra San Cristobal tem a capacidade de fazer com que o exterior se entrelace com o interior, não só através da utilização de vidros, mas também através da interação entre luz e sombra, e a interação entre estruturas cobertas e espaço descoberto. As janelas do chão ao teto trabalham como um portal para a luz do sol e para as vistas sobre os terrenos luxuriantes e precisamente ajardinados (Ilustração 119).



Ilustração 119– "Cuadra San Cristóbal, Mexico, 1968. View of the main courtyard and horse pool", Armando Salas, 2024. (Salas 2024).

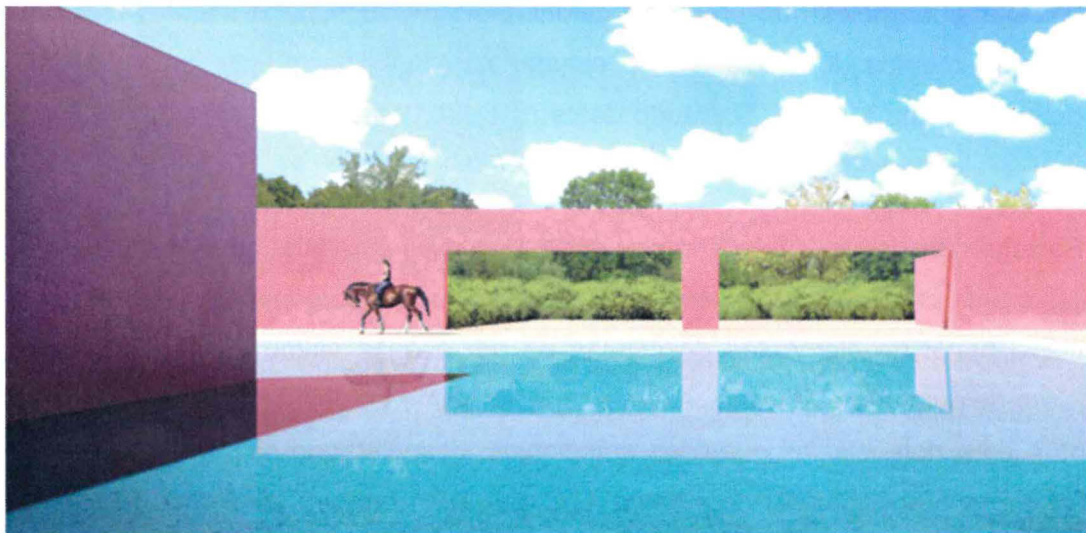


Ilustração 120 – "Cuadra San Cristóbal", Armando Salas, 2024. (Salas 2024).

Cada espaço deste paraíso linear é bastante fluído com a ajuda de estruturas abstractas e da utilização da água para ligar zonas que, de outra forma, estariam separadas. Esta utilização da água, como elemento de continuidade é uma forma de trazer uma sensação de calma e acrescentar uma textura e força vital em constante mudança aos terrenos. Pensada por Barragán para uma comunidade de cavaleiros, a fonte é um dos espaços de uso público do conjunto, construído entre estábulos e habitação e foi projetada especificamente como bebedouro para os animais (Ilustração 120).

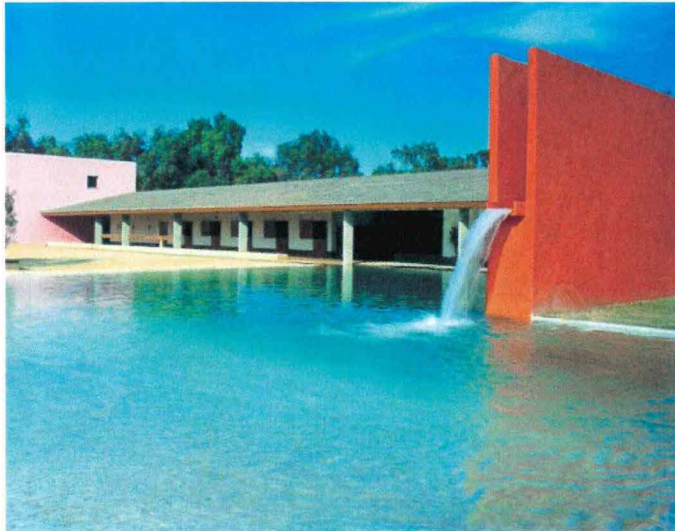


Ilustração 121 – "Cuadra San Cristóbal", Armando Salas, 2024. (Salas 2024).

Em toda a propriedade, as fontes e os serenos tons azuis contrastam com a terracota, os brancos nítidos e o rosa, surpreendentemente, acolhedor das paredes exteriores. As actividades equestres dos proprietários reflectem-se na construção de estábulos no terreno, e existe uma ideia, uma crença, de que os cavalos devem andar livremente pelo espaço, tal como os hóspedes são convidados a fazer. Existe uma piscina mais pequena para os residentes e uma piscina maior que é dedicada aos cavalos, mas pode ser desfrutada pelos espectadores que lá vivem. Há uma fluidez que é abraçada e promovida no desenho e forma de toda a estrutura. A ideia arrojada de que as linhas geométricas minimalistas podem ser realçadas, ou suavizadas com o uso da cor e da textura, não restringidas por materiais de construção genéricos, mas aproveitando o poder dos elementos água e terra (Ilustração 121). A cor é uma componente essencial deste conjunto arquitetónico, não apenas como uma camada aplicada, mas como um aspeto fundamental da espacialidade complexa da casa. A interação dos elementos estruturais com a luz natural e a água proporciona ao visitante a rara experiência de uma imersão física total. **A Casa Gilardi** atingiu um estatuto icónico e tem sido amplamente apresentada em várias publicações.

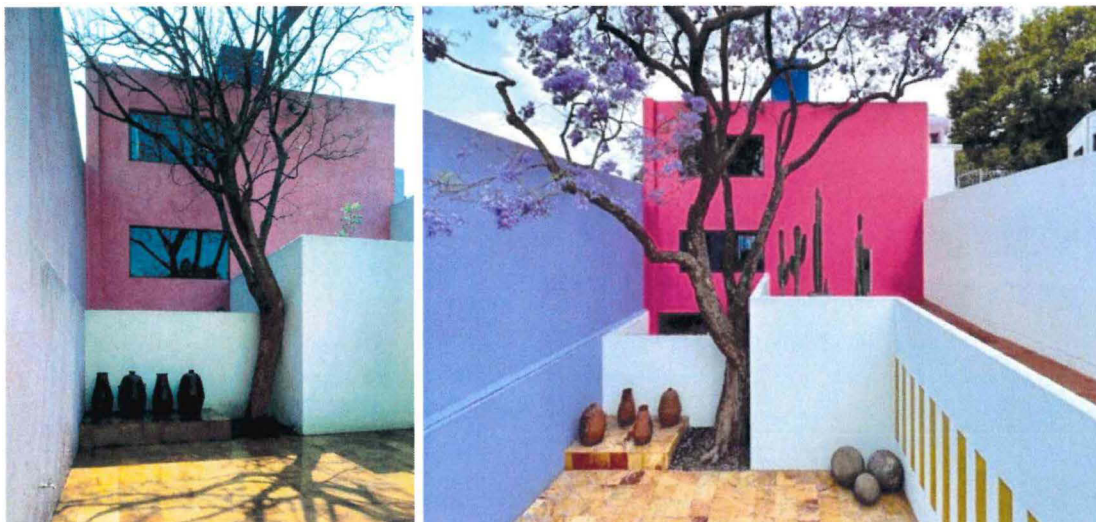


Ilustração 122 – "House, Mexico, 1975–1977. View of the inner courtyard", Armando Salas, 2024. (Salas 2024).

Mas nem sempre os jogos de luz e cor se cingem a espaços de carácter religioso. Durante a década de 1970 a encomenda privada da Casa Gilardi, na Cidade do México, proporcionou-lhe a oportunidade de aplicar a sua mestria na utilização da água, da luz e da cor ao desenhar uma moradia compacta.

Esta obra exemplifica o resultado da conjugação da projeção da luz com as cores conferidas ao espaço, permitindo criar um mundo de sensações. Para Luis Barragán, os métodos e cores utilizadas mantiveram-se mais ou menos constantes durante o seu percurso, sendo que esta obra representa um momento final de aglomeração dos seus ideais. Na Casa Gilardi, Luis Barragán pretendia colocar todas as suas inspirações nesta obra “eu quero também que me deixem fazer as coisas que trago desde sempre na minha cabeça”, afirmava o próprio. (Barragan, 2017) Nesta habitação é possível encontrar um conjunto de elementos arquitetónicos anteriormente aplicados nas suas obras, porém levados aqui ao extremo de intencionalidade, evidente na integração entre eles para a criação de um ambiente emotivo. São notáveis as cores, as texturas, a sequência e a disposição dos espaços; a luz do sol e os seus reflexos na piscina interior, que em conjunto desempenham um papel importante. A articulação interior é simplificada de acordo com critérios racionais, enquanto o edifício apresenta uma paleta de cores arrojada, composta por rosa vivo para as fachadas frontal e posterior, roxo claro para o muro de delimitação a nascente e branco para os volumes auxiliares (Ilustração 122). Como era habitual no método de trabalho de Barragán, foram efectuados alguns ajustes durante a construção, incluindo a seleção final das tonalidades de cor, que foram moduladas para ter em conta os efeitos da luz natural na textura e dimensão das paredes.



Ilustração 123 – "House, Mexico, 1975–1977.", Armando Salas, 2024. (Salas 2024).

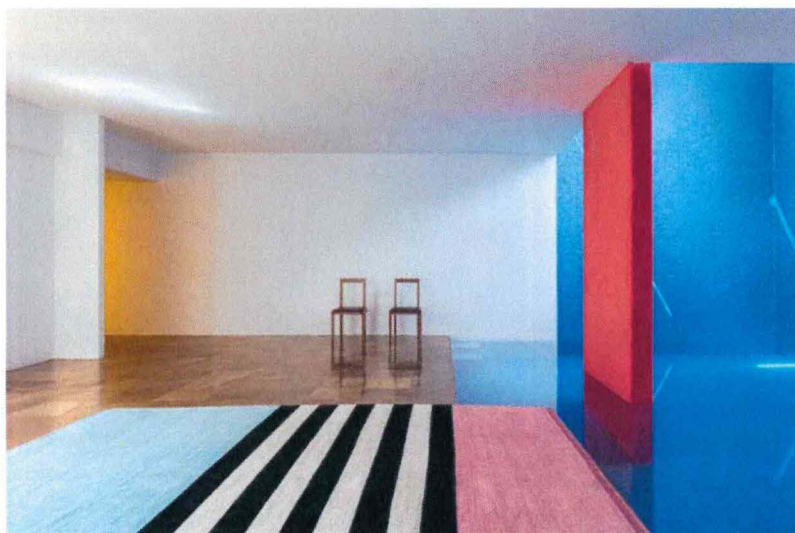


Ilustração 124 – "House, Mexico, 1975–1977.", Armando Salas, 2024. (Salas 2024).

Foi dada especial atenção à cor da galeria que dá acesso à piscina, onde a tonalidade amarela brilhante das paredes interiores e do teto foi também diretamente aplicada aos vidros sem moldura, inseridos nas aberturas verticais da parede do pátio, reforçando e intensificando, assim, o seu efeito visual vibrante. A decisão, pouco convencional, de fundir as áreas de jantar e da piscina não só simplificou a organização espacial da sala de estar e da biblioteca do piso superior, como também despoletou uma transformação da estrutura exterior. O que, inicialmente, tinha sido concebido como um espaço puramente funcional, tornou-se o ponto focal da casa, e Barragán dedicou toda a sua capacidade escultórica e cromática na sua composição. Vários esboços atestam a procura minuciosa de uma relação harmoniosa entre a superfície horizontal da água, a parte pavimentada, a posição de um elemento vertical da parede e a dimensão e localização de uma claraboia que fornece a iluminação superior (Ilustração 123 e 124).

Esta vontade de proporcionar o bem-estar através da beleza dos espaços criados, culminava numa arquitetura com componente emocional, sendo essa a intenção final da sua arquitetura, provocar o bem-estar, a felicidade e de emocionar o utilizador pela sua beleza. Barragan dizia: “o esplendor da ordem e da verdade, comunicativa, expressiva e com sentimento” (Barragán, 1985, p. 63).

A introdução da cor por Luis Barragán representa um meio de atingir as premissas que considerava serem essenciais para a arquitetura. Este referia-se à cor como um complemento da arquitetura, usando-as pelo prazer de as observar e de as desfrutar. As cores introduzem no espaço a possibilidade de modelar a sua dimensão e as suas características poderão criar profundidade ou proximidade aos planos espaciais.

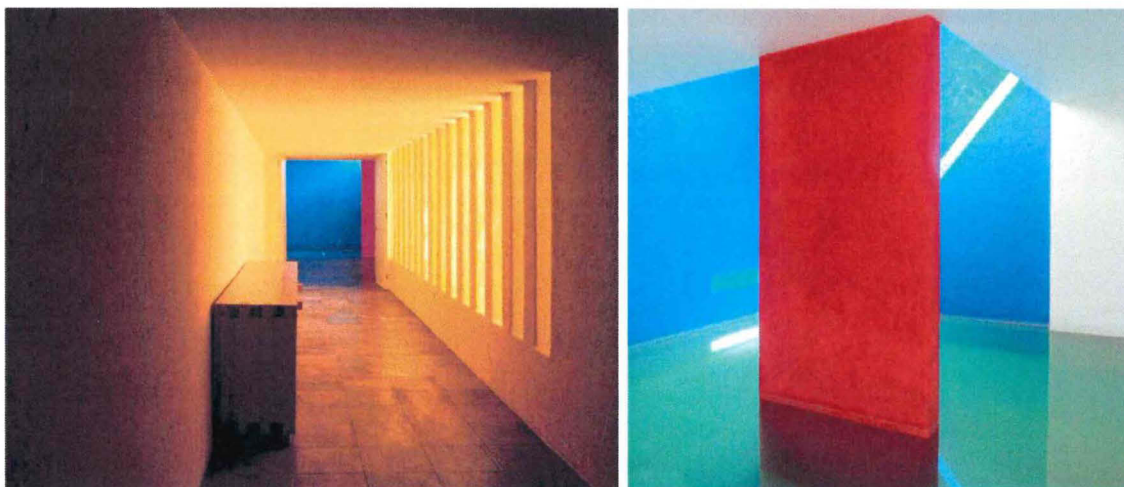


Ilustração 125 – "House, Mexico, 1975–1977.", Armando Salas, 2024. (Salas 2024).



Ilustração 126 – "House, Mexico, 1975–1977.", Armando Salas, 2024. (Salas 2024).

Observando as cores da Casa Gilardi e analisando-as por espaço, elas traduzem as intenções e funções para cada um dos espaços, como conjunto integrativo que é o edifício total. O pátio cor de rosa, o corredor amarelo e a sala de refeições e piscina azul e vermelha são os três espaços principais nos quais a cor e a luz são fatores preponderantes para a criação de uma atmosfera emocional, característica deste arquiteto (Ilustração 125 e 126).

Barragán consegue assim, nesta sua última obra, o que os artistas não alcançaram meio século antes, a perfeita combinação da cor e da luz que, juntas, criam um espaço único e proporcionam uma relação de proximidade com o Homem.

4.3. JAMES TURRELL

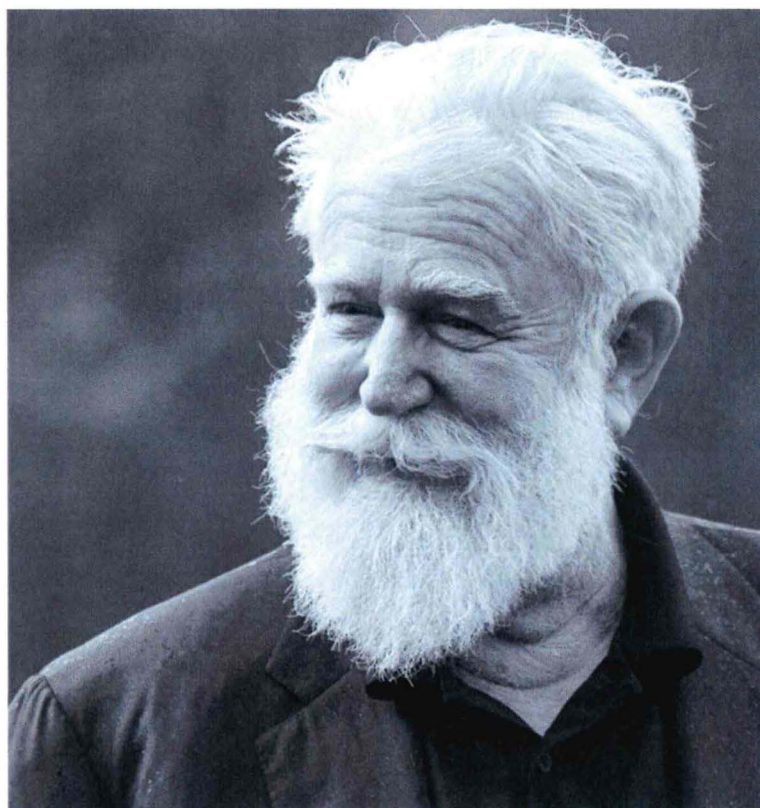


Ilustração 127 – “James Turrell in Lech”, Maria Muxel, 2014. (Muxel, 2014).

“We are not aware that we ourselves give the sky its colors” (James Turrell, Vorarlberg, 2024)

“My work has no object, no image and no focus. With no object, no image and no focus, what are you looking at? You are looking at you looking. What is important to me is to create an experience of wordless thought.” (James Turrell, Rech, 2024)

As obras de arte de James Turrell não são sobre a luz, ou um registo da luz; elas são luz. A maioria dos seus projectos são concebidos como lugares de meditação e introspecção onde a única coisa que é percebida é a luz artificial, que transforma o espaço arquitectónico pura experiência espiritual. Para o observador, que se encontra num espaço sem objectos, pontos de referência ou percepções físicas, tudo o que lhe resta é voltar o seu olhar para si próprio numa reflexão silenciosa sobre o seu próprio ser. As obras do artista estão totalmente focadas no homem.

Utilizando a luz e o espaço, James Turrell desafiou a ótica e a percepção durante mais de cinco décadas, numa procura artística de alcançar o sublime através da conquista do céu. James Turrell (Ilustração 127), tornou-se num dos artistas contemporâneos com maior impacto na arte de materializar a luz, tanto em espaços como em obras imersivas. Os espaços de luz criados pelo artista são composições e instalações atmosféricas que possibilitam experiências visuais e emocionais e estimulam a percepção espiritual da luz. “A luz não é algo que ilumina outras coisas, mas sim uma substância que se revela”, afirma James Turrell. (Ribeiro, 2023)

Nascido em Los Angeles em 1943, James Turrell vive e trabalha nos Estados Unidos da América, no estado do Arizona. Iniciou os seus estudos em psicologia e matemática e desde a década de 1960, que o artista projeta espaços de luz, em grandes edifícios. Turrell tem dedicado a sua prática àquilo a que chama arte perceptiva, investigando e trabalhando a materialidade da luz. Influenciado pela noção de sentimento puro na arte pictórica, os seus primeiros trabalhos centraram-se na dialética entre a construção da luz e a “pintura” com a luz, com base na experiência sensorial do espaço, da cor e da percepção. Estas interações tornaram-se a base das suas obras. “My work is more about your seeing than it is about my seeing, although it is a product of my seeing. I’m also interested in the sense of presence of space; that is space where you feel a presence, almost an entity — that physical feeling and power that space can give.” (James Turrell, Valero, 2023)

A primeira exposição individual de Turrell foi realizada em 1967, no Museu de Arte de Pasadena: Light Projections, foi uma exposição que reuniu peças criadas com projectores de alta intensidade que geravam espaços intensionalmente modificados. Esta exposição posicionou Turrell na vanguarda do movimento Light & Space⁵⁸. O artista

⁵⁸ Movimento Light & Space - movimento iniciado na década de 1960 que procurava elevar a experiência em relação à materialidade da luz na sua máxima potência. Tal movimento foi representado por vários artistas e arquitectos como, Dan Flavin, James Turrell, Robert Irwin e Larry Bell.

propunha criar locais arquitectónicos, nos quais o sol e a lua eram trazidos para espaços íntimos de contemplação. Turrell procurou não retratar a luz, mas usá-la como material construtivo. Ele desenvolveu uma série de instalações que intensificaram essa relação íntima entre a luz e a arquitectura, transcendendo os limites tradicionais dos espaços construídos. Estas instalações diluíam o interior com o exterior e formavam a base para os espaços a céu aberto, encontrados nas suas obras de arte posteriores, como os Skyspaces e Roden Crater.

Entre o final de 1968 e 1969, Turrell juntou artistas contemporâneos e engenheiros para estudar o fenómeno ótico conhecido como efeito Ganzfeld⁵⁹. Efeito onde existe a perda de campos perceptivos através da privação sensorial. Estes estudos de anomalias perceptivas despertaram ainda mais o seu interesse pelo reino celestial.

Dentro de muitas das suas obras sobressai, em 1997, o premiado museu de Peter Zumthor⁶⁰, que o fez brilhar. Um pouco mais tarde, em 2013, James Turrell transformou o Solomon R. Guggenheim Museum em Nova York num espaço de luz atmosférica com sua obra intitulada “Aten Reign”.

James Turrell é, certamente, um dos artistas mais destacantes quando o tema é trabalhar a luz como material, ao utilizar a luz como principal meio de criação e revelação de novas formas, ambientes imersivos a partir da manipulação da luz, a criação de molduras num jogo de cores, que se relacionam com o espaço arquitectónico, e a forma como se apropria e intervém nos espaços geométricos através de uma iluminação cuidadosamente estudada.

O cemitério de Dorotheenstadt, em Berlim, construído na década de 1760, é um dos mais famosos e mais bonitos. Os bombardeamentos da Segunda Guerra Mundial danificaram o cemitério e a sua capela de luto, construída em 1928. Uma generosa doação privada de um cidadão de Berlim tornou possível combinar a necessária renovação da **capela do Dorotheenstädtischer Friedhof** (Ilustração 128 e 129), que é agora lugar de uma obra permanente de James Turrell. A espiritualidade e a meditação são, frequentemente, mencionadas nos trabalhos do artista e a instalação de luz na

⁵⁹Efeito Ganzfeld – é um fenómeno da percepção causado pela exposição de um estímulo uniforme e não estruturado. Esse efeito é o resultado do cérebro amplificando ruídos neurais na tentativa de enxergar sinais visuais ausentes.

⁶⁰Peter Zumthor (1943-) – “is a Swiss architect known for his pure, austere structures, which have been described as timeless and poetic. These qualities were noted when he was awarded the 2009 Pritzker Architecture Prize.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2024aj)

capela, faz uso consciente destas mesmas qualidades. Em 2015, o interior da capela foi renovado e tornou-se palco de uma obra de referência do artista americano.

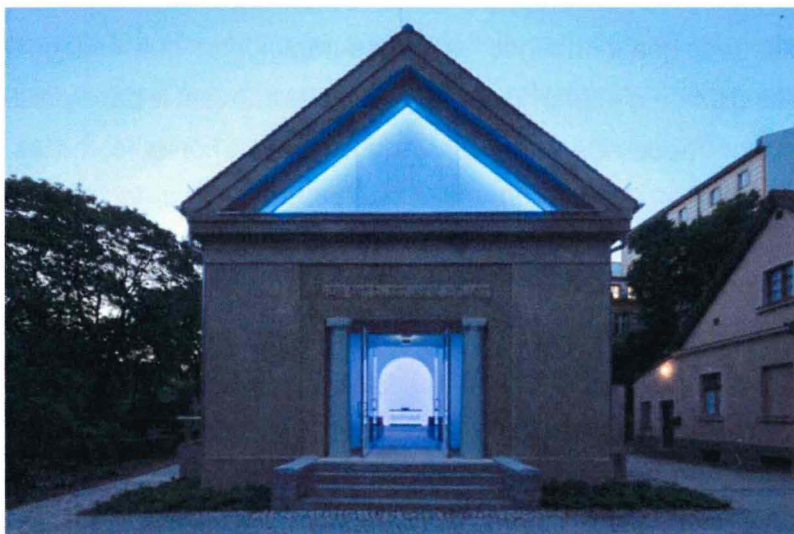


Ilustração 128 – “Chapel at Dorotheenstädtischen Friedhof, inside view. Berlin, James Turrell”, Florian Holzherr, 2015. (Holzherr, 2015).



Ilustração 129 – “Chapel at Dorotheenstädtischen Friedhof, inside view. Berlin, James Turrell”, Florian Holzherr, 2015. (Holzherr, 2015).

O projeto de Turrell consiste na instalação de luzes que interagem com a arquitetura da capela e com os seus elementos constructivos. As longas janelas verticais são realçadas pelas luzes coloridas, podendo facilmente lembrar os mosaicos de vidro das igrejas góticas. O programa de iluminação na capela de Dorotheenstadt, com variações de 30 em 30 minutos, ilumina o interior e o exterior com cores sagradas, envolvendo-nos no tempo, na luz, na cor e na percepção (Ilustração 130 a 133). A própria luz é um tema tradicionalmente cristão que, ao longo da sua história, as igrejas cristãs têm-se preocupado em conduzir os fiéis não só do ocidente para o oriente (onde se situa o altar), mas também das trevas para a luz. A estrutura desenvolve-se arquitetonicamente de forma hierárquica, tornando o altar o ponto mais iluminado da igreja. As luzes de Turrell jogam com estes significados de forma solta, por vezes subvertendo normas simbólicas e, outras vezes, reafirmando-as.



Ilustração 130 – “Chapel at Dorotheenstädtischen Friedhof, inside view. Berlin, James Turrell”, Florian Holzherr, 2015. (Holzherr, 2015).

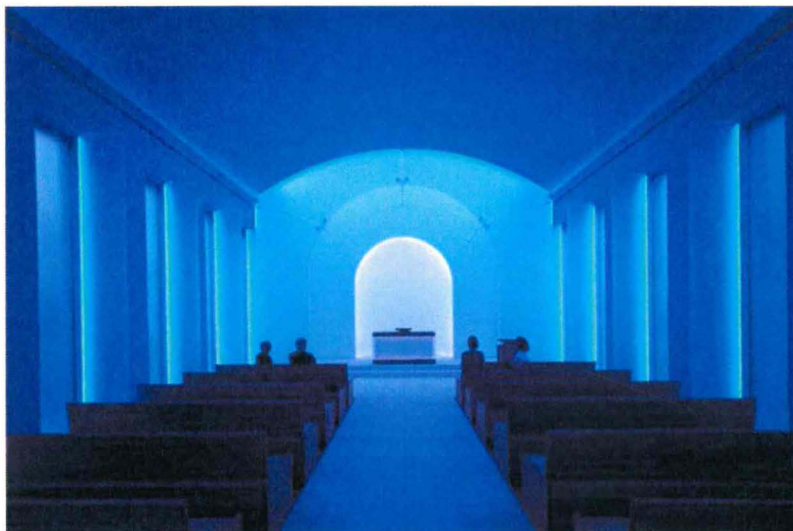


Ilustração 131 – “Chapel at Dorotheenstädtischen Friedhof, inside view. Berlin, James Turrell”, Florian Holzherr, 2015. (Holzherr, 2015).

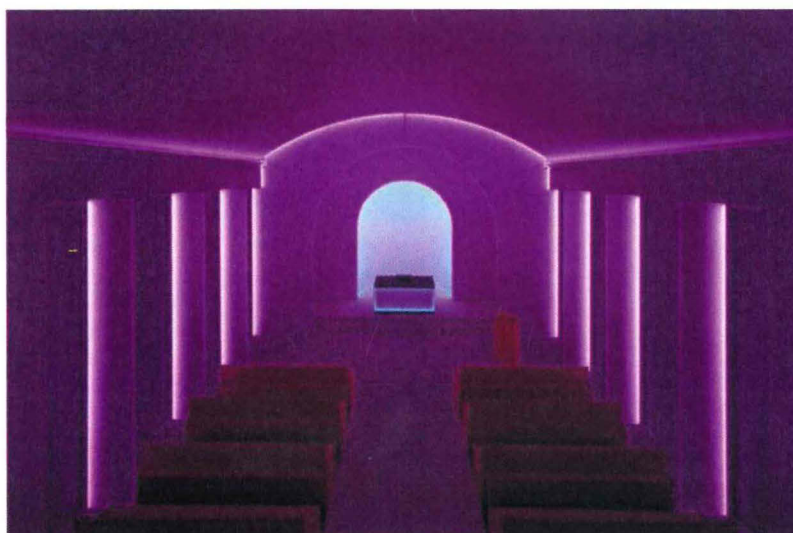


Ilustração 132 – “Chapel at Dorotheenstädtischen Friedhof, inside view. Berlin, James Turrell”, Florian Holzherr, 2015. (Holzherr, 2015).

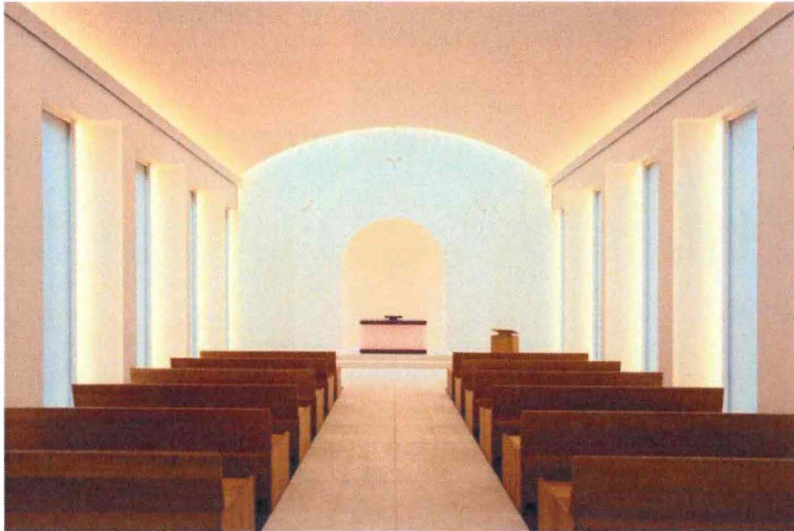


Ilustração 133 – “Chapel at Dorotheenstädtischen Friedhof, inside view. Berlin, James Turrell”, Florian Holzherr, 2015. (Holzherr, 2015).

Durante mais de meio século, o artista americano James Turrell tem trabalhado directamente com a luz e o espaço para criar obras de arte que envolvem os espectadores com os limites da percepção humana. Turrell, um ávido piloto que registou mais de doze mil horas de voo, considera o céu como o seu estúdio, material e tela. Há quem diga que o seu trabalho não é sobre a luz, ou um registo da luz; é a luz em si, a sua presença física da luz, manifestada de forma sensorial.



Ilustração 134 – “Twilight Epiphany, Rice University, Houston”, 2019. (Fleming 2019).

A instalação **Twilight Epiphany**, (Ilustração 134) faz parte de uma série intitulada “Skyspaces”. Câmaras de luz autónomas, compostas por espaços de luz a céu aberto. James Turrell iniciou o seu trabalho nos Skyspaces na década de 1970. Nessas instalações de luz natural e artificial, céu, espaço, cor e tempo fundem-se e abrem a

mente para a contemplação, numa experiência com fronteiras fisicamente subtis e psicologicamente tocantes. Este grupo de trabalhos inclui mais de 75 observatórios do céu, acessíveis ao público em todo o mundo (Ilustração 135). Turrell desenvolveu os Skyspaces em estruturas autónomas e em edifícios já existentes, onde a combinação da sua construção com a paisagem, cultura e natureza se funde. Numa época de imagens rápidas e de consumo superficial excessivo, o espectador é convidado a imergir numa visão meditativa e numa experiência profunda.

O seu elemento de assinatura nas obras “Skyspace” de Turrell é um dossel perfurado com uma grande claraboia oval ou quadrada no teto, que se abre para o céu. Incluem luz natural e artificial e são, frequentemente, iluminadas com cores fortes. Estas instalações têm como objetivo desafiar a percepção e a experiência de luz do espectador, fazendo convergir o céu e a terra.

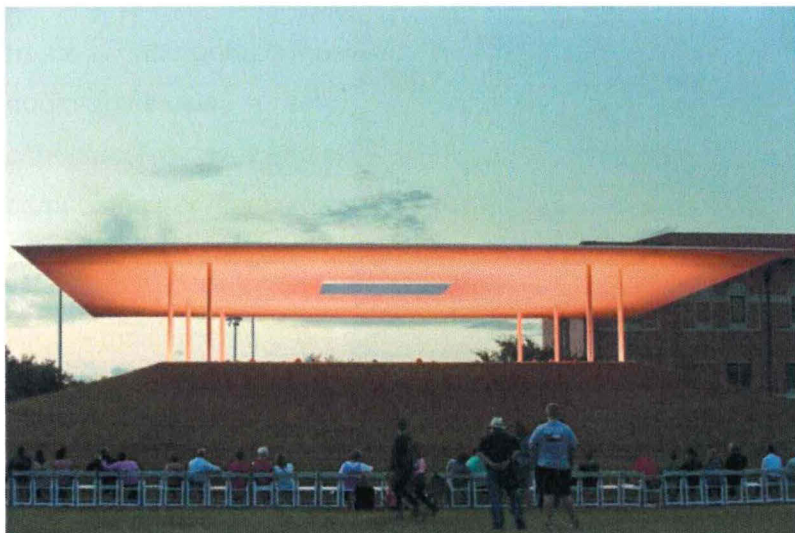


Ilustração 135 – “Twilight Epiphany - Skyspace. James Turrell’s, Image courtesy of Rice University.”, José Juan Barba. (Barba, 2012).

O Twilight Epiphany Skyspace reúne as muitas nuances da arquitetura, do tempo, do espaço, da luz e da música numa experiência envolvente que esbate as fronteiras e permite que cada um vagueie livremente dentro da sua própria mente. Não é por acaso que algumas das mentes criativas mais prolíficas da história viraram-se, frequentemente, para o céu em busca de inspiração. James Turrell, o artista americano famoso pelas suas obras sobre a luz e o espaço, envolve o etéreo numa forma construída e dá ao movimento do tempo e do espaço um sentido de fisicalidade, um sentido que pode ser visto, ouvido e sentido. Este observatório foi concebido no campus da Universidade de Rice, no Texas, com o propósito de interagir tanto com o nascer como com o pôr do sol texano. O espetáculo de luz matinal começa um pouco antes do nascer do sol e o espetáculo noturno começa no momento em que o sol inicia

lentamente a sua descida. Uma sequência de luzes LED, cuidadosamente programadas, envolvem todo o teto da estrutura, em sincronia com o movimento natural da luz na Terra. Um brilho rosado que imita o romper da aurora, um laranja dourado quente quando o sol se ergue no horizonte ou um azul iridescente quando o crepúsculo se põe. Do exterior, os espectáculos de luz são hipnotizantes, mas os melhores lugares são no cerne da estrutura, os do interior, onde os movimentos do céu são enquadrados pela claraboia e justapostos com as tonalidades variáveis do teto. Com áreas de visualização construídas nos segmentos superior e inferior da estrutura, ambas oferecem perspectivas únicas através do recorte quadrado. Os espectadores são capturados pela sequência de luz que o artista criou, que se coordena com a rota natural do sol. Variadas são as cores que se vêm em direção ao infinito, apura-se a liberdade e dá-se asas à imaginação (Ilustração 136 a 138). O facto de se poder estar dentro de um espaço e de se experimentar a arte é poderoso.

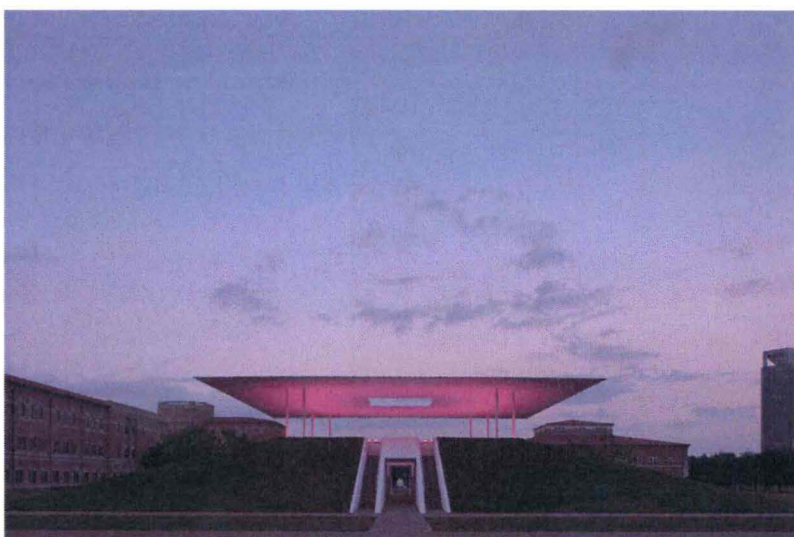


Ilustração 136 – "Twilight Epiphany Skyspace", Paul Hester, 2020. (Hester, 2020).

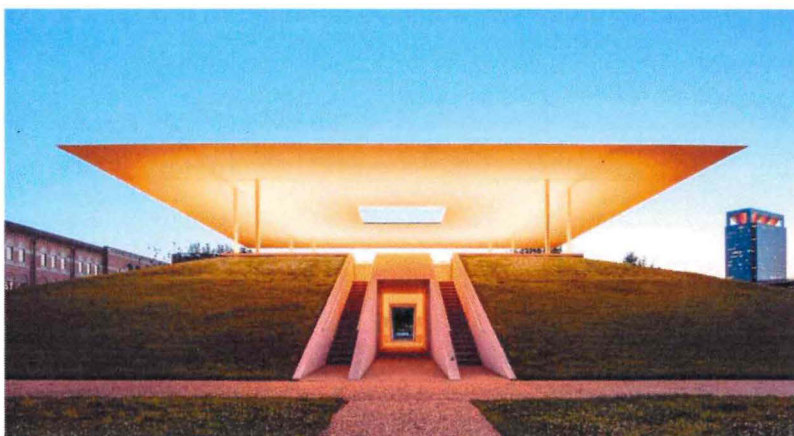


Ilustração 137 – "Twilight Epiphany, Rice University, Houston", 2019. (Fleming 2019).

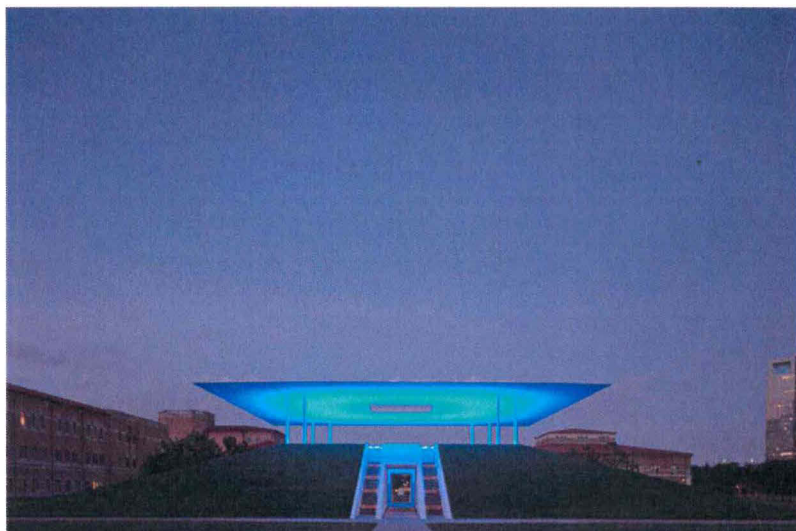


Ilustração 138 – "Twilight Epiphany, Rice University, Houston", Florian Holzherr, 2019. (Fleming 2019).

Em qualquer outra circunstância, o jogo calculado das luzes teria sido suficiente para tornar o projeto extraordinário, mas Turrell, com *Twilight Epiphany*, deu um passo em frente ao incorporar a música na experiência. Concebida acusticamente com altifalantes áudio invisíveis, a estrutura é também palco de actuações musicais, onde os espectáculos de luz são acompanhados por peças criadas especificamente para o local, compostas por alunos da escola de música, situada nas proximidades, que tornam todo o cenário numa experiência de luz, som e espaço construído.

Arquitetonicamente, o ponto mais aliciante de *Twilight Epiphany* é o seu desaparecimento, que parece transformar todo o céu numa claraboia e abrigar toda a sua extensão, num envolvimento entre o público e o privado, o etéreo e o tangível, a arte erudita e as realidades construídas. Tornando-o no ponto de vista perfeito para contemplar a beleza do mundo natural, a temporalidade do tempo e a nossa existência humana em tudo isto (Ilustração 139 e 140).

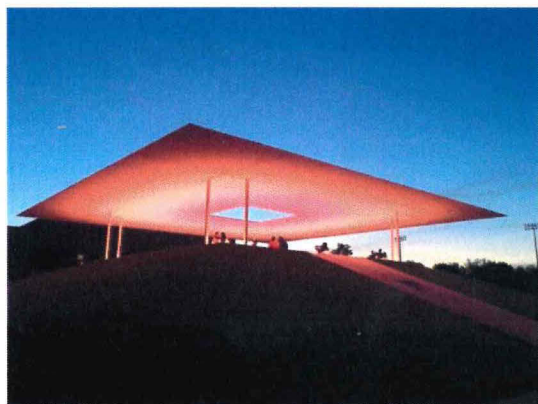


Ilustração 139 – "Twilight Epiphany, Rice University", Florian Holzherr, 2019. (Fleming 2019).

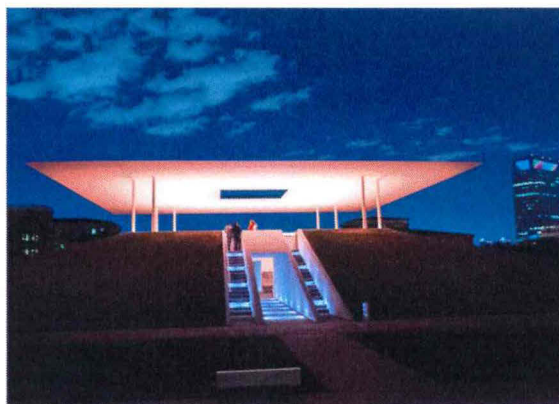


Ilustração 140 – "Twilight Epiphany, Rice University", Florian Holzherr, 2019. (Fleming 2019).

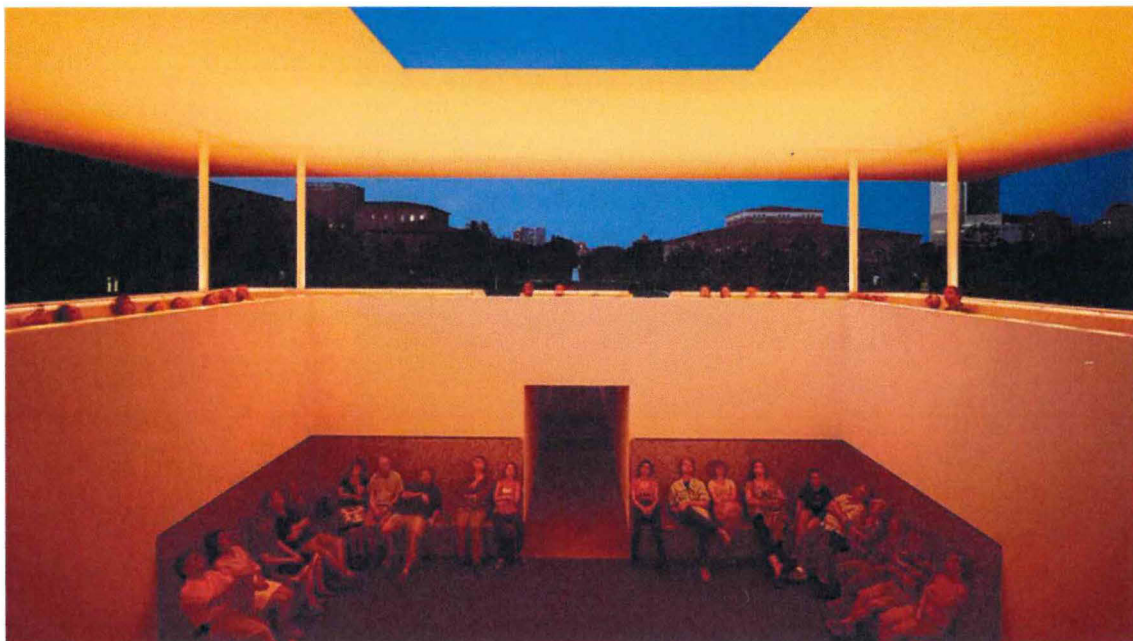


Ilustração 141 – “A beautiful LED light show at sunrise and sunset on the campus of Rice University.” 2024. (Bagley, 2024).

Ao contrário de muitos dos outros “skyspaces” de Turrell, Twilight Epiphany não se limitou a um espaço fechado, mas sim a um pavilhão interior-exterior de dois andares, que emerge da terra (Ilustração 141). “Esta é a arquitetura que a luz e o espaço fazem”, explica o artista. “A luz não só revela, como também obscurece - por isso, é possível construir um espaço com ela. Utilizo a luz e a arquitetura dessa forma: para limitar o espaço e para o revelar, de qualquer maneira.” (James Turrell, Valero, 2023)

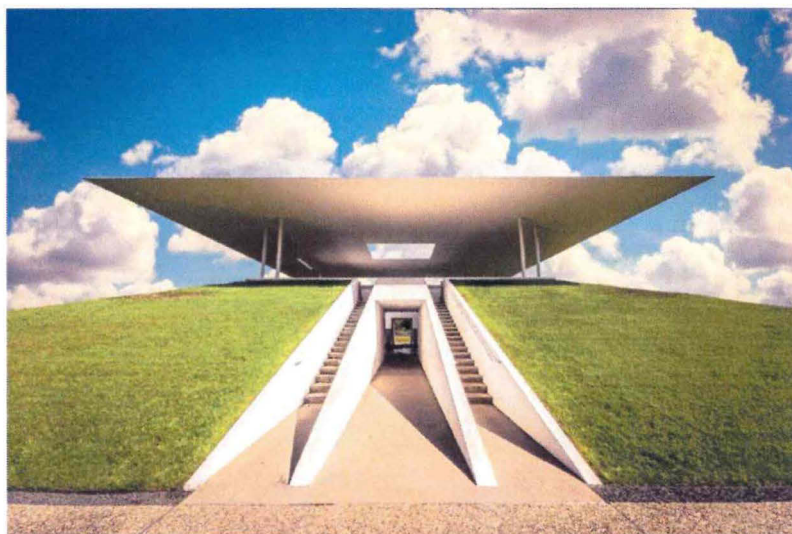


Ilustração 142 – “Twilight Epiphany, Rice University, Houston”, 2019. (Fleming 2019).

A forma de pirâmide, que emprega uma estrutura de betão em baixo e colunas de aço que suportam um telhado “membrana” pouco convencional (Ilustração 142). Uma zona de lugares sentados, ao nível inferior, apresenta os bancos característicos do artista, feitos de granito rosa do Texas. Os assentos, em betão pré-fabricado, ocupam a área

de observação superior, onde estão instalados os LEDs para os dois espectáculos de luz diários.

Este Skyspace é o primeiro projeto sonoro do artista, que abriga uma variedade de apresentações, algumas criadas especialmente para o local. Da destreza de Turrell em construir com luz, o mais etéreo dos materiais, o artista precisou de ser trazido à terra para concretizar a sua criação. Ele queria que a matéria construída flutuasse, que o resultado final fosse hipnótico e que os espectadores fossem transportados para outro lugar.

Durante o dia, Twilight Epiphany brilha como um belo objeto que oferece uma pausa intrigante, em contraste com a fachada de colunas pós-modernas. À medida que a noite cai, as cores projectadas no dossel branco levitante entrando em justaposição com os tons do céu. A moldura coloca os objectos que passam em foco, desde uma nuvem, um avião, um inseto. As paredes dissipam-se, deixando-nos a considerar a multiplicidade de possibilidades que estão para além delas.

O simples acto de observar o céu a partir de um Skyspace de Turrell, nomeadamente, ao amanhecer e ao anoitecer, revela a forma como criamos internamente as cores que vemos e, consequentemente, a realidade que percebemos. O meio de Turrell é a luz pura, diz ele: "[...] O que é importante para mim é criar uma experiência de pensamento sem palavras". (Nacca, 2020)

Para além de vinte e duas instalações permanentes em instituições como a Henry Art Gallery, Seattle; Fine Arts Museums of San Francisco, de Young Museum; e P.S. 1, Long Island City, Nova Iorque, Turrell trabalhou no seu **Roden Crater Project**, (Ilustração 143) uma obra de grande escala, num cone de cinza vulcânica na região do Painted Desert, no norte do Arizona. James Turrell está a criar em Roden Crater, uma das obras de arte mais ambiciosas da história americana.

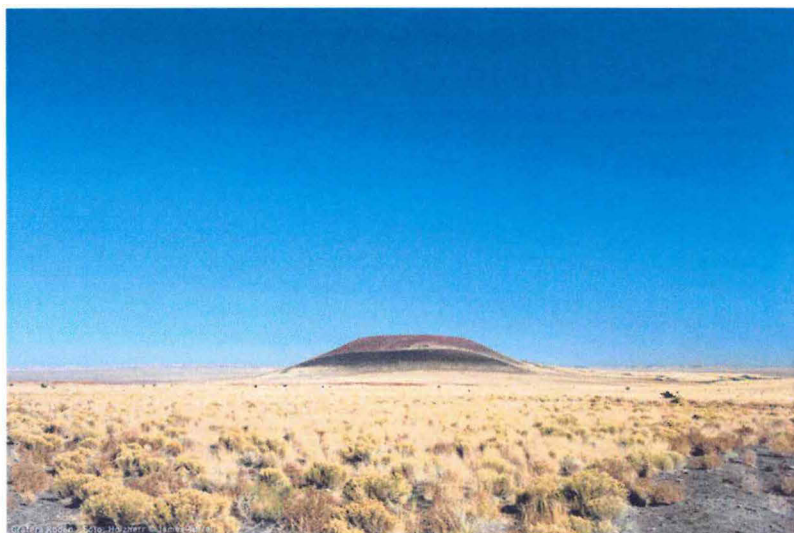


Ilustração 143 – “Roden Crater Project, by James Turrell”, Florian Holzherr, 2024. (Holzherr, 2024).

“My desire is to set up a situation to which I take you and let you see. It becomes your experience.” (James Turrell, Artsy, 2013).

Situado na bacia de um vulcão extinto com 400 000 anos, Turrell propôs-se encontrar um local enquadrado numa fase geológica do tempo, onde a altitude aumentasse a sensação de proximidade da abóbada celeste, a partir do fundo da cratera.

A Cratera de Roden, na sua magnitude gera, a partir de uma posição privada, um envolvimento profundo, pessoal e íntimo com o céu, o sol, a lua e as estrelas. Turrell parece estar a evocar as nossas memórias e emoções, pedindo-nos que reflectamos sobre elas no contexto da nossa compreensão com o Divino, sugerindo uma meditação guiada e silenciosa. O artista está a tirar partido da maior receptividade dos visitantes neste cenário, para gerar uma interação especialmente significativa entre o público e a sua obra.



Ilustração 144 – “Turrell's Roden Crater Roden Crater”, 2024. (Clui, 2024).

Desde a década de 1972, que o artista tem vindo a trabalhar na maior obra de arte já criada pelo homem, a Cratera Roden (Roden Crater). James Turrell encontrou-a e comprou a área em seu redor, uma paisagem entre o Grand Canyon e o Painted Desert. Desde então, Turrell tem vindo a trabalhá-la e a transformá-la constantemente (Ilustração 144). Já foram escavados túneis, construídas plataformas, câmaras, poços e aberturas que se voltam para o céu com o intuito de conduzir a luz. Foi construída uma rede de espaços celestes no interior da cratera, na qual as luzes naturais e artificiais unem-se para criar uma experiência sensorial única.



Ilustração 145 – “Turrell's Roden Crater Roden Crater”, 2024. (Clui, 2024).

O projecto do artista mostra um edifício que é em grande parte subterrâneo e que se mistura com a sensibilidade e naturalidade da paisagem (Ilustração 145). Organizada como um conjunto distinto de experiências de luz em mutação, a intervenção de Turrell na forma natural da cratera, consiste numa sala principal equipada com um banco

envolvente que se abre para uma visão desobstruída e panorâmica do céu. O seu acesso é feito por um túnel extenso e aberturas para o céu a partir do interior e à volta da superfície (Ilustração 146).

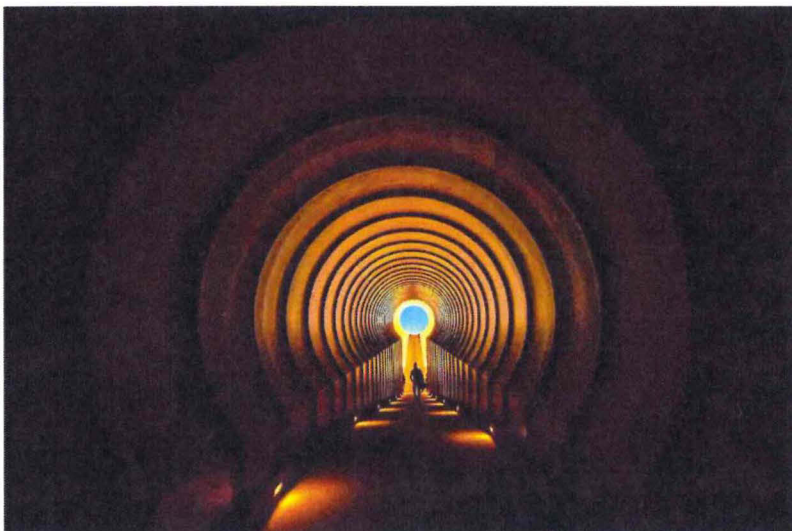


Ilustração 146 – "James Turrell, Roden Creater", Flynn 2011. (Flynn, 2011).

Certas câmaras no interior da cratera permitem-nos observar e sentir a passagem do tempo através do movimento das estrelas e dos planetas. James Turrell quer-nos mostrar como percebemos o mundo, "ver-te a ver" descreve a sua abordagem artística, que está ligada a um profundo conhecimento dos habitats naturais e da paisagem. Outros espaços revelam a natureza mais subjectiva da nossa relação humana com o tempo, a luz e o espaço, num esquema de pirotecnia do nascer ao pôr do sol, reforçando a sensação da luz como substância material. A Cratera Roden em vez de representar, permite a real observação do céu e do sentir do tempo.

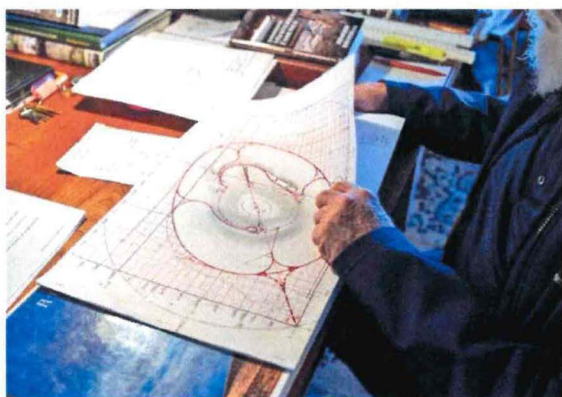


Ilustração 147 – "At home near Flagstaff, Turrell views plans for the access road to the crater", Michelle Groskopf 2021. (GROSKOPF 2021).



Ilustração 148 – "James Turrell, Roden Creater", Flynn 2011. (Flynn, 2011).

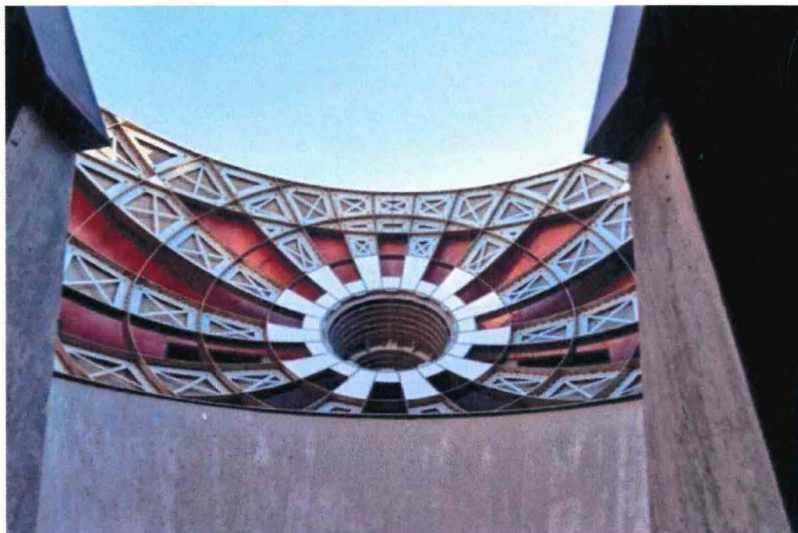


Ilustração 149 – "The hemispherical instrument called the Yantra contains an Eyepiece", Michelle Groskopf 2021. (GROSKOPF 2021).

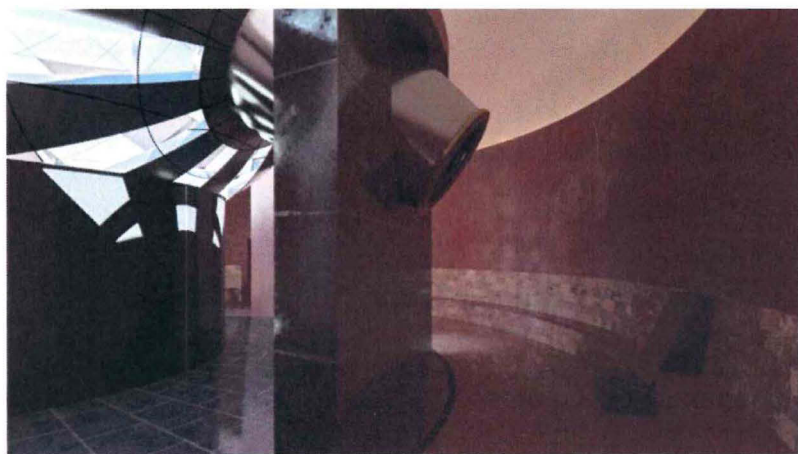


Ilustração 150 – "James Turrell, Roden Creater", Flynn 2011. (Flynn, 2011).

É o projeto mais ambicioso de Turrell, mas também o mais pessoal. Passou 45 anos a desenhar uma série de túneis e câmaras no seu interior para captar a luz celestial. Quando a lua passa por cima, a sua luz flui pelo túnel, refractando-se e projectando uma imagem da lua num disco de mármore branco. A obra foi construída para se alinhar na perfeição durante a Grande Paragem Lunar que acontece de 18 anos em 18 anos. A próxima será em abril de 2025. Para calcular o alinhamento, Turrell trabalhou em estreita colaboração com astrónomos e astrofísicos (Ilustração 147 a 150).

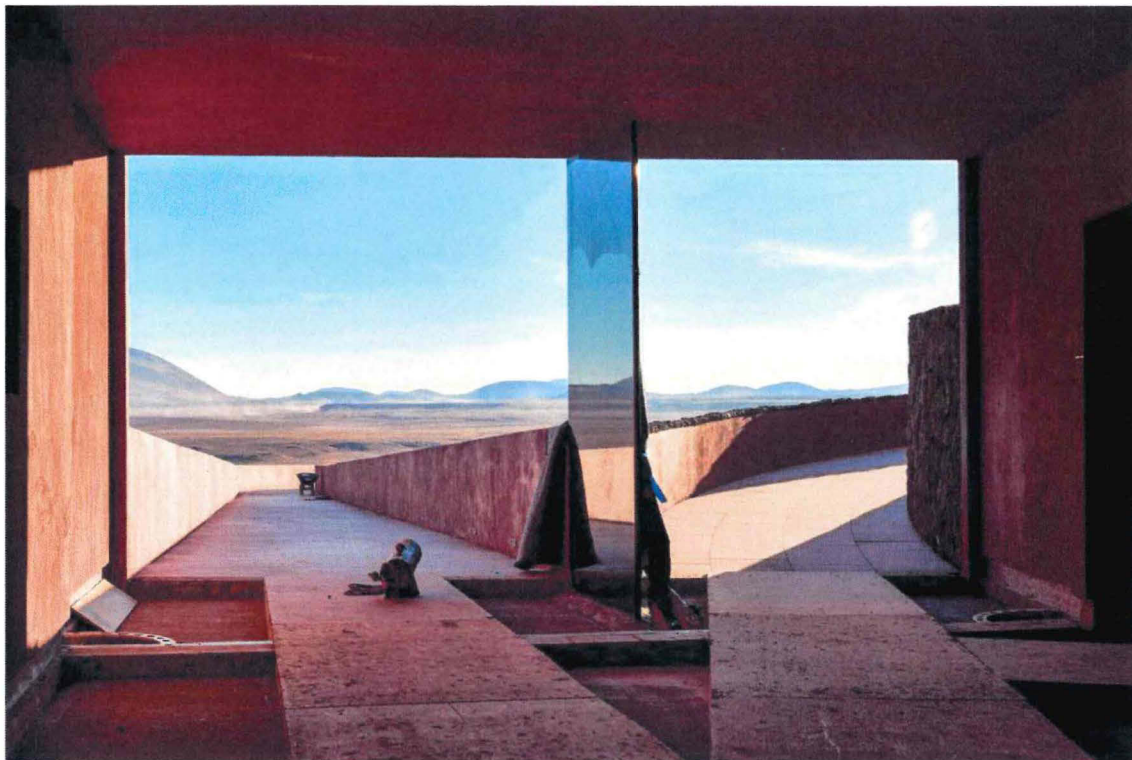


Ilustração 151 – "Roden Creator", Michelle Groskopf 2021. (GROSKOPF 2021).

Monumental em escala e concepção, (Ilustração 151) a Cratera Roden de Turrell não é um monumento em qualquer sentido tradicional, nem a sua forma exterior é distinta da sua envolvente natural. Pelo contrário, aproveita o drama da luz, da paisagem e dos acontecimentos celestes, perturbando e despertando a nossa compreensão subjectiva do universo. A cratera de Turrell é um monumento à própria percepção humana. Turrell afirma, frequentemente, que estamos a viver numa realidade da nossa própria criação, sujeita às nossas limitações sensoriais humanas, bem como às normas contextuais e culturais.

5. POSFÁCIO - CONCLUSÃO

Para concluirmos esta dissertação em que o seu assunto e objecto de estudo é a cor e a luz artificial como valorização do espaço. Arte e arquitectura, o seu objectivo foi entender, como nós seres humanos que vivemos em torno do sol e da luz artificial, nos deixamos envolver pela presença aclamada da cor e da luz, numa viagem muitas vezes inconsciente e emotiva. A função poética da cor torna-se numa dimensão vital, por criar espaço, espaço onde o imaterial se transforma uma obra de arte, a luz.

REFERÊNCIAS

AARO, Lars (2011) – Olafur Eliasson – Your rainbow panorama [Em linha]. Dinamarca. ARoS Aarhus Kunstmuseum [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://olafureliasson.net/artwork/your-rainbow-panorama-2006-2011//>>.

AIDAR, Laura (2011) – Arte e Cultura. [Em linha]. Brasil : Teoria das Cores. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.significados.com.br/teoria-das-cores/>>.

ARNAULT, Bernard (2014) – AESTHETICA, Fondation Louis Vuitton - Aesthetica Magazine Ltd. [Em linha]. [S.l.] :Nova York. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://aestheticamagazine.com/olafur-eliasson-contact-fondation-louis-vuitton-paris/>>.

ARTIGO (2023) – COR: UMA PERCEPÇÃO VISUAL ATRAVÉS DA LUZ [Em linha]. [S.l.]: São Paulo. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www2.fag.edu.br/arquiteturaeurbanismo/>>.

ARTLEAD.NET (2003) – Modern Classics- Studio Olafur Eliasson © Olafur Eliasson [Em linha]. [S.l.]: Berlin. [Consult. 10 set. 2023]. Disponível em WWW:<URL: <https://artlead.net/journal/modern-classics-olafur-eliasson-the-weather-project-2003/>>.

ARTREZE (2023) – Arteze Design [Em linha]. [S.l.] : São Paulo. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://arteze.com.br/a-teoria-das-cores-newton-harris-goethe//>>.

ARTSY (2013) – James Turrell –Light is a powerful substance - artsy.net. [Em linha]. [S.l.]: Brasil. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.artsy.net/article/guggenheim-museum-james-turrell-light-is-a-powerful-substance/>>.

ASSEF, Júlia (2022) – Andreas Kruck . [Em linha]. São Paulo: Epartners. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.ecycle.com.br/poluicao-luminosa-do-led//>>.

ATHAYDE, Têka (2018) – Escolhendo uma paleta de cores perfeita - [Em linha]. Milão. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.tkdesigner.com.br/escolhendo-uma-paleta-de-cores-perfeita//>>.

BAAN, Iwan (2014) – Fondation Louis Vuitton [Em linha]. [S.l.] : Paris. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://olafureliasson.net/artwork/inside-the-horizon-2014//>>.

BAEZA, Alberto Campo (2009) – A ideia construída. Lisboa. Caleidoscópio. ISBN 9789896585396. P.15

BAEZA, Alberto Campo (2011) – Pensar com as mãos: Light is much more. Lisboa. Caleidoscópio. ISBN 9789896581008. P.53

BAGLEY, Allison (2019) -. Condé Nast - Condé Nast Traveler - James Turrell's "Twilight Epiphany" Skyspace [Em linha]. EUA. [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL <https://www.cntraveler.com/activities/houston/james-turrells-twilight-epiphany-skyspace/>>.

BARBA, José Juan (2012) -. The Turrell skyspace at Rice University - METALOCUS. Accessed [Em linha]. Madrid [Consult. 14 out. 2023]. Disponível em WWW:<URL <<https://www.metalocus.es/en/news/turrell-skyspace-rice-university>> ISSN1139-6415>.

BARRAGAN (2017) – A Influência Da Cor Na Percepção Espacial. [Em linha]. [S.l.] : Portugal. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/81523/1/Daniela%20Aires%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf/>>.

BASULTO, David, ed. (2013) - Interior Remodeling of St. Moritz Church / John Pawson. ArchDaily [Em linha]. (11 Dec 2013). [Consult. 14 out. 2023]. Disponível em WWW:<URL: https://www.archdaily.com/899905/innovation-lab-aim-architecture/5b6c6c10f197cc4b62000011-innovation-lab-aim-architecture-photo?next_project=no>.

BASULTO, David, ed. (2013) - Light Matters: Louis Kahn e o Poder da Sombra. ArchDaily [Em linha]. (6 Mai 2013). [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.archdaily.com.br/br/01-112181/light-matters-louis-kahn-e-o-poder-da-sombra>>.

BASULTO, David, ed. (2013) - Light Matters: Louis Kahn e o Poder da Sombra. ArchDaily [Em linha]. (6 Mai 2013). [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.archdaily.com.br/br/01-112181/light-matters-louis-kahn-e-o-poder-da-sombra>>.

BASULTO, David, ed. (2021) -. Por que Luis Barragán ganhou o Prêmio Pritzker? . ArchDaily [Em linha]. (24 Fev 2021). [Consult. 14 out. 2023]. Disponível em WWW:<URL <https://www.archdaily.com.br/br/958906/por-que-luis-barragan-ganhou-o-premio-pritzker/>>.

BASULTO, David, ed. (2023) - Teoria de cores de Le Corbusier: explorando a policromia na arquitetura. ArchDaily [Em linha]. (29 Julho 2023). [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.archdaily.com.br/br/1003832/teoria-de-cores-de-le-corbusier-explorando-a-policromia-na-arquitetura>>.

BASULTO, David, ed. (2023) -. Por que Luis Barragán ganhou o Prêmio Pritzker? . ArchDaily [Em linha]. [Consult. 14 out. 2023]. Disponível em WWW:<URL <https://www.archdaily.com/1000249/architecture-classics-casa-estudio-luis-barragan-luis-barragan>> ISSN 0719-8884/>.

BEHRINGER, David (2022) – Design Milk – New York. [Em linha]. Rafael Lozano-Hemmer Takes Your Pulse. [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://design-milk.com/rafael-lozano-hemmer-takes-your-pulse/>>.

BERNARDINI, Anna (2013) – Wanneses – Art Magazine [Em linha]. Art News, Essays. [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: https://www.archdaily.com/899905/innovation-lab-aim-architecture/5b6c6c10f197cc4b62000011-innovation-lab-aim-architecture-photo?next_project=no

BERNATH, Ursula (2024) – Barragan Foundation - Vitra Design Museum [Em linha]. [S.l.]: Suíça. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.barragan-foundation.org/luis-barragan/life> >.

BERTRAND, Limbour, (2024) - HOUSE OF PICTURES - The Tourette Convent: [Em linha]. Alemanha. [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.houseofpictures.com/features/12855167-The-Tourette-Convent>>.

BOGARD, Paul (2014) - "The End Of Night: Searching For Natural Darkness in an Age of Artificial Light". Back Bay Books; Reprint edition (July22, 2014). ISBN-978-0316182911

BUREN, Daniel (1986) – Les Deux Plateaux- Palais Royal [Em linha]. Copenhaga Galleri Nicolai Wallner [Consult. 10 set. 2023]. Disponível em WWW:<URL: <https://nicolaiwallner.com/daniel-buren/works//>>.

CALCUTÁ, Teresa de (2016) – Venha, Seja Minha Luz. LOCAL: Petra, 2016 ISBN 9788582780251

CAMPO Baeza (1996) – For An Essential Architecture. LOCAL: Madrid, 2016 ISBN 84-89150-07-9

CARON, Thomas (2003) – Artlead - S.M.A.K. Ghent. [Em linha]. [S.l.] : Bruxelas. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://artlead.net/journal/modern-classics-olafur-eliasson-the-weather-project-2003/>>.

CHARMINARMI (2024) – Roda de Cores RYB CMYK RGB - Guia sobre Cores: o que é Cor - Teoria e Harmonia das Cores - [Em linha]. Portugal. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.charminarmi.com/de-cores-RYB-CMYK-RGB-Apps-no-Google-Play-1735881.html/>>.

CLARET, Martin (1997) – Chaplin vida e pensamentos. LOCAL: Martin Claret ISBN 9780262570213

CLUI. Org (2024) -. The Lay of the Land - The Center for Land Use Interpretation - Dedicated to the increase and diffusion of knowledge about how the nation's lands are apportioned, utilized, and perceived [Em linha]. EUA. [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL <https://clui.org/newsletter/winter-2013/way-roden-crater>>.

COLOMBATTO, Zeph (2022) – Maison Hermès / Renzo Piano [Em linha]. Nova York. Zeph Colombatto [Consult. 10 set. 2023]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.zephcolombatto.com/#/hermes-tokyo-by-renzo-piano//>>.

CRISTIANO. R (2024) A teoria da cor de Chevreul através de Seurat e Van Gogh - Ux designer Sênior | Product designer- LinkedIn Corporation [Em linha]. USA [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL <https://www.linkedin.com/pulse/teoria-da-cor-de-chevreul-atrav%C3%A9s-seurat-e-van-gogh-rodriques//>>.

DAVID, Eric (2021) – YATZERLAB - LIFE: Olafur Eliasson Allows Nature to Take Over the Fondation Beyeler [Em linha]. [S.l.] : Grécia. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.yatzer.com/olafur-eliasson-life>>.

DURISCOE, Dan M. (2024) – ResearchGate GmbH. [Em linha]. EUA: Most polluted countries by population. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: https://www.researchgate.net/figure/The-20-most-polluted-countries-Countries-whose-populations-are-most-exposed-to-light_fig6_303900724/>.

DZULKIFLY, Shaza (2021) – ART/ PRODUCT . [Em linha]. Lisboa: James Turrell's Most Notable Work. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://indonesiadesign.com/story/james-turrells-most-notable-work/>>.

ECOSISTEMAS (2024) – General - Quién fue Thomas Alva Edison y Que Hizo. [Em linha]. Espanha: Exame Lta. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: https://ecosistemas.win/quien-fue-thomas-alva-edison-y-que-hizo/#google_vignette/>.

EGLO (2019) – EGLO Leuchten GmbH - [Em linha]. Porto. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.eglo.com/pt/luz-quente-ou-luz-fria-descubra-a-psicologia-da-luz-e-a-contribuicao-do-smart-lighting-e-da-iluminacao-led/>>.

ELIASSON, Olafur (2013) – Fondation Louis Vuitton / Luc Castel. [Em linha]. [S.l.] : Paris. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.fondationlouisvuitton.fr/en/collection/artworks/inside-the-horizon>>.

ENTENDA MAIS CIÊNCIA (2024) – Ciência - 10 frases de Thomas Edison para inspirar futuros empreendedores. [Em linha]. Portugal: Jornal Terra e Mar. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.jornalterraemar.pt/a-invencao-e-o-aperfeicoamento-da-lampada//>>.

ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO (2024) – Electromagnetismo - [Em linha]. Brasil: Física. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/espectro-eletromagnetico.htm/>>.

EURO PARL. EUROPA (2024) – A tradução no Parlamento Europeu : A evolução da profissão. [Em linha]. Bruxelas: Parlamento Europeu. [Consult. 10 set. 2023]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.europarl.europa.eu/translation/pt/translation-at-the-european-parliament/how-the-profession-is-evolving/>>.

FERNANDES, Geovane M. (2013) – Filmnow. [Em linha]. [S.l.] : Brasil. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://filmow.com/usuario/geovanemfernandes/>>.

FLEMING, S.M (2019) -. Sean Fleming Photography [Em linha]. EUA. [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL <https://smfleming.com/blog/2019/4/15/james-turrell-skyspace/>>.

FLETCHER, Joe (2021) – DENJO // Design & Code. [Em linha]. Berlim : IGNANT . [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.ignant.com/2019/06/24/this-visually-arresting-modernist-villa-is-illuminated-at-night/>>.

FLYNN (2011) Architecture & Design - Skystone Foundation - James Turrell [Em linha]. USA [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL <https://rodencrater.com/spaces/south-space/>>.

FREE ENCYCLOPEDIA (2024) – Wikimedia Foundation, Inc. [Em linha]. EUA: Sydney skyline at dusk. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: https://www.researchgate.net/figure/The-20-most-polluted-countries-Countries-whose-populations-are-most-exposed-to-light_fig6_303900724/>.

FUNDAMENTOS DA FISICA (2024) – Olho Humano - [Em linha]. Portugal . [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.fq.pt/luz/olho-humano/>>.

GETTY IMAGES (2021) – Ciência - 10 frases de Thomas Edison para inspirar futuros empreendedores. [Em linha]. São Paulo: Exame Lta. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://exame.com/ciencia/10-frases-de-thomas-edison/>>.

GETTY IMAGES (2021) – Ciência - 10 frases de Thomas Edison para inspirar futuros empreendedores. [Em linha]. São Paulo: Exame Lta. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://exame.com/ciencia/10-frases-de-thomas-edison/>>.

GIFFORD, Clive (1ª edição, Junho de 2019) – A História das Cores 1890-1980. LOCAL: Booksmile ISBN 9789897077173

GOETHE, JOHANN WOLFGANG VON (2013, 4ªedição) – Doutrina das cores. Lisboa. Nova Alexandria. ISBN 9788574923727

Guggenheim Bilbao (2024) – Guggenheim Bilbao Cortesía de Science History Institute . [Em linha]. Espanha : FMGB Guggenheim Bilbao Museoa . [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.guggenheim-bilbao.eus/sabias-que/teorias-del-color/>>.

GUIMARÃES, Luciano (2018) – Cor como informação: A Construção Biofísica Da Linguística. Brasil. Annablume. ISBN 9788574191683.

HALLER, Karen (2022) – Pequeno livro das cores. LOCAL: Olhares ISBN 9786588280379

Heller, Eva (1999) – A psicologia das cores. Barcelona: Editorial Gustavo Gili. ISBN 9788565985079

HESTER, Paul (2020) -. Arts Illustrated - A Sky Full of Thoughts [Em linha]. Madrid [Consult. 14 out. 2023]. Disponível em WWW:<URL <https://www.artsillustrated.in/architecture/a-sky-full-of-thoughts/>>.

HOLL, Steven (2011) - Cuestiones de percepción: Fenomenología de la arquitectura (Acerca del color). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. P.20

HOLZHERR, Florian (2014) -. Chapel at Dorotheenstädtischen Friedhof | inside view Berlin - James Turrell [Em linha]. Zurique. [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL https://haeusler-contemporary.com/james-turrell-dorotheenstaedtscher-friedhof_en/>.

INFOESCOLA SERVIÇOS EM INFORMÁTICA LTDA (2024) – Espectro visível da luz. In Infoescola [Em linha]. Florianópolis: Infoescola. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.infoescola.com/fisica/espectro-eletromagnetico/>>

James Turrell (2018). Work. Disponível em: <http://jamesturrell.com/>

JCOLORE (2018) – Revista Cultura e Scienza del Colore - Ingrid Calvo. Symbolic Color Associations in Goethe's Farbenlehre and its application in the pictorial work of its early receptors [Em linha]. Itália. ARoS Aarhus Kunstmuseum [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://estudodacor.wordpress.com/aspectos-fisicos/organizacao-visual-das-cores/>>.

JMC ELECTRICA (2024) – A história da iluminação : Lâmpadas, Material Elétrico. [Em linha]. São Paulo: JMC. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL:<https://www.luizcarlosramos.net/a-lamparina-e-o-azeite/>>

KAHN, Louis I.(1996) – Silence Et Lumière. LOCAL: EDITIONS DU LINTEAU. ISBN 9782910342043

KERKOFF, Manuela (4ª edição) – High On...Light + Architecture. LOCAL: Booq ISBN 9788499367064

KHAN ACADEMY (2024) – Introdução – Cone e Bastone - [Em linha]. Estados Unidos da America. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.fq.pt/luz/olho-humano/>>.

KHAN ACADEMY (2024) – Introdução – Cor-pigmento - [Em linha]. Estados Unidos da America. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://pt.khanacademy.org/science/9-ano/materia-e-energia-as-ondas/as-cores/a/cor-luz-e-cor-pigmento/>>.

KIRPALOV, Anastassia S. (2024) – The Collector – MA Art History, Modern & Contemporary - [Em linha]. Canada. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.thecollector.com/johannes-itten-bauhaus-facts/>>.

LEITE, Ana (2018) – Design Shots: Os 7 contrastes de cor [Em linha]. Matosinhos : InfoPortugal S.A. [Consult. 10 set. 2023]. Disponível em WWW:<URL: <https://infoportugal.pt/2018/06/29/teoria-7-contrastes-de-cor/>>.

LIBRARY, Linda Hall (2018) – Scientist of the day – AMI ARGAND. [Em linha]. Lisboa: Linda Hall Library. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.lindahall.org/about/news/scientist-of-the-day/ami-argand/>>.

LIMA, Vinicius (2024) – Revista Wit. [Em linha]. [S.l.] : Brasil. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.revistawit.com/post/luz-e-arte/>>.

LOPES, Francisco (2017) – Conservação da Natureza – Science advances. [Em linha]. Lisboa: PÚBLICO Comunicação Social SA. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.publico.pt/2017/09/02/infografia/como-temos-vindo-a-perder-ceu-natural-nocturno-235/>>.

Luis Barragan. Work. Disponível em: <https://www.barragan-foundation.org/>

LUIZ CARLOS RAMOS (2024) – Homilética – A lamparina e o azeite. In Luiz Carlos Ramos [Em linha]. Brasil: Luiz Carlos Ramos. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.luizcarlosramos.net/a-lamparina-e-o-azeite/>>

MADUREIRA, Nuno Luís (2005) – A História da Energia. Portugal 1890-1980. LOCAL: Livros Horizonte ISBN 978-972-24-1417-8

MEDIA STORE HOUSE (2003) – Palais Garnier. [Em linha]. Reino Unido: Archives Charmet. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://museufaraday.ist.utl.pt/HistTechnology/Historia%20%20da%20%20lampada%20eletrica.pdf/>>.

MEISTERDRUCKE (2024) – Bewertungen auf ProvenExpert.com. [Em linha]. AUSTRIA : Michel Eugène Chevreul . [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.meisterdrucke.pt/impressoes-artisticas-sofisticadas/Michel-Eug%C3%A8ne-Chevreul/824051/Da-lei-do-contraste-simult%C3%A2neo-de-cores%2C-1839.html/>>.

MILLET. Marietta S (1996) - Light Revealing Architecture, New york: Nostrand Reinhold. ISBN 978-0442018870

MIRANDA, Anabela (2013) – Percepção da cor – Decomposição da luz - [Em linha]. Portugal. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://impressionartetavira.blogspot.com/2013/04/teoria-da-cor.html/>>.

MORE, Carol T. (2019) – Arte, Design e Cultura Contemporânea. [Em linha Cor, movimento e ilusão de ótica: Artista venezuelano Cruz-Diez ganha mostra em São Paulo. [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://followthecolours.com.br/cruz-diez/>>.

MUXEL, Maria (2014) -. skyspacelech.com [Em linha]. Austria. [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL <https://www.skyspacelech.com/?lang=en/>>.

NACCA, Giovana (2020) – James Turrell – Arte que acontece. [Em linha]. [S.I.] : Brasil. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://artequeacontece.com.br/james-turrell-imaterial/>>.

Nominee (2020) – If light pollution cleared . [Em linha]. Nova York : Webflow. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.awwwards.com/sites/if-light-pollution-cleared/>>.

Olafur Eliasson. Work. Disponível em: <https://olafureliasson.net/>

PARKINSON, Neil (2023) – The History of Colour: A Universe of Chromatic Phenomena LOCAL: Ivy Press ISBN 978071126697

PEDROSA, Israel (1999) – Da cor à cor inexistente. Brasil: Leo Christiano. SBN 9788585020101

PEDROSA, Israel (2003) – O universo da cor. Brasil: SENAC. SBN 9788574581262

PERES, Ariadine (2024) – Uma casa para decorar [Em linha]. Brasil: Moodboards - Arquitectura [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL:

PHILIPPY, Julien (2018) – Nemozena and exhibited. [Em linha] Musee Nissim de Camondo during Paris. Paris. [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL:

PIEIDADE, Moisés (2018) – História da Lâmpada eléctrica . [Em linha]. Lisboa : Museu Faraday. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL:

PLUGDESIGN (2019) – Como escolher a temperadtira de cor ideal para a sua luminária - [Em linha]. Brasil. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL:

PLUMMER, Henry (1993) - Poetics of Light (Architecture & Urbanism Extra Edition Series). LOCAL: A & U ISBN 978-4900211209

POLASTRI, Juliana (2023) – Voxel Digital – Psicologia das cores - [Em linha]. Brasil. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL:

PORTILLO, Andrea (2015) – Metalocus [Em linha]. Alemanha: The Ruhr Museum in Zeche Zollverein by OMA [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL:

PRADA, Fondazione. (2019) – Fondazione Prada. [Em linha] Dan Flavin at Chiesa Rossa. Milão. [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL:

PRIBERAM INFORMÁTICA (2024a) - Nanómetro. In Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [Em linha]. Lisboa: Priberam Informática. [Consult. 17 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://dicionario.priberam.org/Nan%C3%B3metro>

RECH, Almine (2024) – James Turrell - Almine Rech [Em linha]. [S.l.] : Mônaco. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.alminerech.com/artists/399-james-turrell/>>.

RESEARCHGATE (2024) – ResearchGate GmbH - [Em linha]. Estados Unidos da América. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Sensibilidade-dos-tres-tipos-de-cones-no-olho-humano-7-com-as-denominacoes_fig2_271123094/>.

RESEARCHGATE (2024) – ResearchGate GmbH - [Em linha]. Estados Unidos da América. [Consult. 20 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Imagem-de-um-circulo-cromatico-criado-por-Moses-Harris-em-1776-para-o-livro_fig1_337167595/>.

RIBEIRO, Luciano (2023) – James Turrell - VCI Vanguard Confecções Importadas S/A. [Em linha]. [S.l.] : Nova Zelândia. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://blog.aramis.com.br/estilo/luz-cor-e-espaco-james-turrell-o-mago-da-imaterialidade/>>.

Roden Crater. (2018). Explore Roden Crater. Disponível em: <http://rodencrater.com/>

SALAS, Armando (2021) -. Listo of works - Barragan Foundation [Em linha]. Suíça [Consult. 14 out. 2023]. Disponível em WWW:<URL <https://www.barragan-foundation.org/works/list/gilardi-house/>>.

SHIMMURA, Takuji (2014) – Architonic [Em linha]. Paris: Dorell.Ghotmeh.Tane / Architects. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.architonic.com/en/project/dorell-ghotmeh-tane-architects-light-is-time/5103029/>>.

SIGMAINOVAR (2024) – Eficiência Energética – Alto consumo e pouca durabilidade. [Em linha]. São Paulo: Exame Lta. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <http://sigmainovar.com.br/solucoes/iluminacao-led/>>.

SILVA, Mauri Luiz (4ª edição 2020) – Luz Lampadas e Iluminacao 04Ed/14. LOCAL: Editora Ciência Moderna ISBN 9788539905959

ST CLAIR, Kassia (2016) – The Secret Lives of Colour. LOCAL: Hachette Collections Booksmile ISBN 978-1473630819

STRINA, Luisa (2024) – Artlogic. [Em linha] Biography. São Paulo. [Consult. 14 out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.luisastrina.com.br/artists/74-olafur-eliasson/biography/>>.

SULLIVAN, Louis H. (1959) – CHARLAS CON UN ARQUITECTO. LOCAL: Ediciones Infinito. Buenos Aires, 1959 ISBN MP8308-2205IR250

SUTTER, Paul (2023) – NOIRLab/NSF/AURA, P. Marenfeld . [Em linha]. Nova York : Future US,. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.space.com/light-pollution-loss-dark-skies-noctalgia/>>.

TANIZAKI, Junichiro (2008) – Elogio da sombra. LOCAL: Relógio D'Água ISBN 9789727089680

TATE (2003) – Tate Photography © Olafur Eliasson [Em linha]. [S.l.] : Londres. [Consult. 10 set. 2023]. Disponível em WWW:<URL: <https://artlead.net/journal/modern-classics-olafur-eliasson-the-weather-project-2003/>>.

TECHNOLOGY, Vito (2022) – ©Vito Technology, Inc. [Em linha]. EUA : Observação do céu - Tutoriais. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://starwalk.space/pt/news/light-pollution/>>.

TEK/LUSA (2022) – Ciência [Em linha]. Portugal : Poluição luminosa . [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://tek.sapo.pt/noticias/ciencia/artigos/fotos-captadas-por-astronautas-revelam-que-poluicao-luminosa-esta-a-aumentar/>>.

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024a) – Período Paleolítico. In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 5 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/event/Paleolithic-Period>>.

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024aa) – Le Corbusier (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15

Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Le-Corbusier/>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024ab) – Johannes Itten (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Johannes-Itten/>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024ad) – Pós-modernismo (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/topic/postmodernism-philosophy/Postmodernism-and-relativism>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024ae) – Colometria (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/science/colorimetry/>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024ae) – Mies Van der Rohe (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Ludwig-Mies-van-der-Rohe>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024af) – Donald Judd (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Donald-Judd>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024ag) – Dan Flavin (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Dan-Flavin>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024ah) – Olafur Eliasson (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Olafur-Eliasson>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024ai) – Frank Gehry (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Frank-Gehrysson> />

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024aj) – Peter Zumthor (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Peter-Zumthor/>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024b) – Homo Habilis. In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 5 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/topic/Homo-habilis>>.

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024c) – Período Neolítico. In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 13 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/event/Neolithic>>.

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024d) – Michel Eugène Chevreul. In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica . [Consult. 5 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Michel-Eugene-Chevreul>>.

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024e) –Thomas Edison. In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 5 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL <https://www.britannica.com/biography/Thomas-Edison>>.

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024f) – Isaac Newton. In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 5 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Isaac-Newton>>.

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024g) – Albert Einstein, German-American physicistIn Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Albert-Einstein>>.

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024h) – Humphry Davy. In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Sir-Humphry-Davy-Baronet> >.

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024i) – Warren De la Rue. In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Warren-De-la-Rue> >.

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024j) – Joseph Swan. In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Joseph-Wilson-Swan> >.

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024k) – LED. In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/technology/LED> >.

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024l) – Peter Cooper Hewitt. In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Peter-Cooper-Hewitt> >.

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024m) – Nikola Tesla. In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Nikola-Tesla> >.

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024o) – Leonardo da Vinci (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Leonardo-da-Vinci> />

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024p) – Johan Wolfgang von Goethe (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Johann-Wolfgang-von-Goethe> />

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024q) – Kelvin (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/science/kelvin/>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024r) – Lúmen (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/science/lumen-unit-of-energy-measurement/>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024s) – Watt (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/science/watt-unit-of-measurement/>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024t) – Egipto (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/place/Egypt/>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024u) – Skyglow (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/topic/skyglow/>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024v) – Louis Kahn (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Louis-Kahn/>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024w) – Frank Lloyd Wright (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Frank-Lloyd-Wright/>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024x) – Louis Sullivan (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Louis-Sullivan/>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024y) – Oscar Niemeyer (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15

Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/biography/Oscar-Niemeyer/>>

THE EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA (2024z) – Bauhaus (GE). In Encyclopaedia Britannica [Em linha]. Chicago: Encyclopaedia Britannica. [Consult. 15 Out. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.britannica.com/topic/Bauhaus/>>

VALERO, David (2023) – James Turrell – Light as na unreal space - revistametal.com. [Em linha]. [S.l.] : Barcelona. [Consult. 10 set. 2024]. Disponível em WWW:<URL: <https://metalmagazine.eu/en/post/james-turrell/>>.

VENTURI, Robert (2ª edição - 1977) – Complejidad y contradicción em la arquitectura. LOCAL: Editorial Gustavo Gili S.A, 2016 ISBN 8425204992

VERGÉS, Mireia (2008) - Light in Architecture. Barcelona: Tectum Publishers.

VON GOETHE, Johann Wolfgang, EASTLAKE, Charles Lock, JUDD, Deane B. (1970) – Theory of colours. LOCAL: MIT Press Ltd ISBN 9780262570213

YUDINA, Anna (2016) – Lumitecture, Illumination interiors for designers & architects. New York: Thames & Hudson. ISBN-978-0-500-51834-2.