



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

RENATA MARIA GERALDINI BELTRAMIN

**UMA ABORDAGEM GRÁFICO-SISTEMÁTICA AO
PROGRAMA DE NECESSIDADES DE EDIFÍCIOS E
ESPAÇOS CORPORATIVOS**

CAMPINAS

2020

RENATA MARIA GERALDINI BELTRAMIN

**UMA ABORDAGEM GRÁFICO-SISTEMÁTICA AO
PROGRAMA DE NECESSIDADES DE EDIFÍCIOS E
ESPAÇOS CORPORATIVOS**

Tese de Doutorado apresentada a Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp, para obtenção do título de Doutora em Arquitetura, Tecnologia e Cidade, na área de Arquitetura, Tecnologia e Cidade.

Orientador: Prof. Dr. Daniel de Carvalho Moreira

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA PELA ALUNA RENATA MARIA GERALDINI BELTRAMIN E ORIENTADA PELO PROF. DR. DANIEL DE CARVALHO MOREIRA.

ASSINATURA DO ORIENTADOR



CAMPINAS

2020

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura
Luciana Pietrosanto Milla - CRB 8/8129

B419a Beltramin, Renata Maria Geraldini, 1984-
Uma abordagem gráfico-sistemática ao programa de necessidades de edifícios e espaços corporativos / Renata Maria Geraldini Beltramin. – Campinas, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Daniel de Carvalho Moreira.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.

1. Projeto arquitetônico - Processamento de dados. 2. Arquitetura da informação. 3. Arquitetura - Processo decisório. 4. Escritórios - Projetos e construção. 5. Representação gráfica. I. Moreira, Daniel de Carvalho, 1971-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: A graphical-systematic approach to architectural programming for office buildings and spaces

Palavras-chave em inglês:

Architectural design - Data processing

Information architecture

Architecture - Decision-making process

Offices - Design and construction

Graphical representation

Área de concentração: Arquitetura, Tecnologia e Cidade

Titulação: Doutora em Arquitetura, Tecnologia e Cidade

Banca examinadora:

Daniel de Carvalho Moreira [Orientador]

Doris Catharine Cornélie Knatz Kowaltowski

Edson do Prado Pfitzenreuter

Márcio Minto Fabricio

Arivaldo Leão de Amorim

Data de defesa: 20-02-2020

Programa de Pós-Graduação: Arquitetura, Tecnologia e Cidade

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-3252-3725>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/7706400478609266>

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E
URBANISMO**

**UMA ABORDAGEM GRÁFICO-SISTEMÁTICA AO
PROGRAMA DE NECESSIDADES DE EDIFÍCIOS E
ESPAÇOS CORPORATIVOS**

Renata Maria Geraldini Beltramin

Tese de Doutorado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:

**Prof. Dr. Daniel de Carvalho Moreira
Presidente e Orientador/UNICAMP**

**Prof(a). Dr(a). Doris Catharine Cornélie Knatz Kowaltowski
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP**

**Prof. Dr. Edson do Prado Pfitzenreuter
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP**

**Prof. Dr. Márcio Minto Fabricio
Universidade de São Paulo - USP**

**Prof. Dr. Arivaldo Leão de Amorim
Universidade Federal da Bahia - UFBA**

**A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se
no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do
Programa da Unidade.**

Campinas, 20 de fevereiro de 2020

Dedico este trabalho a meus pais, José
Francisco Beltramin e Rosana Lúcia
Geraldini Beltramin, e à memória de Ana
Paula Cantarelli e Kendra Schank Smith.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e pela viabilização do período sanduíche na Ryerson University em Toronto, Canadá.

Ao Prof. Dr. Daniel de Carvalho Moreira, pela orientação e oferecimento de muitas oportunidades neste e outros trabalhos que construíram minha trajetória acadêmica e pela confiança em meu trabalho e meu comprometimento que me permitiu explorar a academia e encontrar meu caminho como pesquisadora.

Às companheiras de república Deborah, Poliana, Gabriela e Letícia, com quem dividi aposentos, alegrias e aflições. Em especial à Luiza, que foi minha família em muitos momentos.

Aos colegas bolsistas do PDSE-CAPES, pela rede de apoio oferecida durante minha jornada de trabalho em Toronto, Canadá.

Aos professores Albert Smith e Kendra Schank Smith (*in memoriam*), pelas contribuições inestimáveis a este trabalho e ao meu crescimento pessoal e profissional, e pela amizade e carinho que me ofereceram em nossa breve convivência.

Ao professor Yew-Thong Leong e aos arquitetos Valerie Gow e Philip Hastings, pelo tempo e atenção disponibilizados e pelas valiosas contribuições em processo de projeto e programa de necessidades.

Aos funcionários da Secretaria de Pós-Graduação do PPG-ATC, em especial ao Eduardo, por toda a assistência e a paciência durante meus oito anos de mestrado e doutorado.

Aos membros do corpo docente da FEC-UNICAMP que colaboraram com meu crescimento na docência e na pesquisa. Em especial à professora Doris Kowaltowski, que me agradeceu muitas vezes nessa caminhada com sua vasta experiência, bom humor e disponibilidade.

À Ana Paula Cantarelli (*in memoriam*), amiga, pesquisadora e docente da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), que deixa um legado de sabedoria, amizade e profunda dedicação à docência e à pesquisa.

A Álvaro Aguiar, Vera Costallat, Alexandre Corrêa, Robson Santini e Juan Freitas, grandes amigos dos anos de TV Globo, pela contribuição no

desenvolvimento de minha identidade profissional, e pelo carinho e amizade que perduram até hoje.

Aos colegas da pós-graduação do PPG-ATC, em especial a Cinthya, Carlos Eduardo, Débora e Fernanda, e ao Joao Augusto, da graduação em Arquitetura e Urbanismo, pelo apoio e pelas conversas enriquecedoras.

À Ana Paula Rocha, amiga de outras vidas que nesta experiência terrena tem sido meu braço direito (e por vezes o esquerdo também). Este trabalho também é dela e a ela credito a manutenção de meu emocional durante esta empreitada.

À Athena, minha companheira insubstituível que passou muitas noites em claro comigo na elaboração deste trabalho.

À minha segunda família, Jennifer, Pedro (Pera), Luciana, Lucas, Gabi, Lucila, Rita, Bruno, Dafine, Marcelo, Claudio, Samira, Ivan, Sylvio, João, Guilherme, Tana, Natália, Leandro, Fernanda, Camila, Rodolfo, Mariana, Maria Fernanda, Demétrius, Marcio e Shayene, por todo apoio e amizade que compreendem 20 anos e os momentos mais importantes da minha história. Aos pequenos Gabriel, Anna, Eric e Giovanna, que mantêm viva minha fé na humanidade.

Ao Chung Yeul Lee, grande presente que a vida me deu, pelo apoio, amor, paciência e companheirismo incansáveis.

À minha irmã Flávia, detentora de todas as qualidades que faltam em mim, por me apoiar em todas as minhas decisões. Ao meu cunhado Guilherme, pelo carinho e respeito à toda nossa família.

A meus pais, José Francisco e Rosana, meus melhores amigos e maiores entusiastas. Este trabalho e as tantas outras conquistas da minha vida não teriam sido possíveis sem o seu apoio e amor incondicionais.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 (processo 01-P-01881-2016).

Resumo

Em arquitetura, o programa de necessidades é a principal fonte de informações de apoio às soluções de projeto. Dado que o programa deve permitir a inclusão, a manipulação e a classificação de qualquer informação independente da etapa em que o projeto se encontra, a programação arquitetônica deve ser apoiada por um sistema de registro e comunicação de informação que não apenas viabilize o fluxo contínuo e flexível de dados, mas que também promova a representação clara e acessível dos mesmos. Desenhos e diagramas são estratégicos ao programa de necessidades, pois expressam sinteticamente uma série de requisitos e critérios. Apesar da importância estratégica da representação gráfica no processo de projeto, é ausente, nos métodos de programação arquitetônica de referência, diretrizes específicas e detalhadas para o emprego do desenho e de outras estratégias de representação na elaboração de programa de necessidades, bem como sistemas de representação que permitam a apresentação concisa e sintética das informações de programa. Diante desse contexto, esta pesquisa teve como objetivo principal o desenvolvimento de um sistema de organização, caracterização e representação gráfica da informação para apoio ao programa de necessidades no processo de projeto de edifícios e espaços corporativos. O método de pesquisa delineado compreendeu cinco etapas: 1) revisão de literatura, identificação do problema e formulação de hipótese; 2) seleção de literatura de apoio à programação arquitetônica de projetos corporativos e à representação gráfica de dados; 3) caracterização e classificação das informações de programa com base em suas naturezas quanto à representação gráfica; e 4) desenvolvimento de sistema gráfico a partir da associação de estratégias gráficas às informações de programa. Com base no método delineado, a pesquisa obteve os seguintes resultados: identificação do conjunto de informações graficamente representáveis pertinentes à programação arquitetônica de edifícios e espaços de escritórios; estabelecimento de parâmetros quantitativos e qualitativos referentes a cada uma das informações identificadas; mapeamento de limites e relações entre as informações identificadas; atribuição de estratégias gráficas adequadas à representação das informações identificadas, bem como de suas relações; e representação gráfica unificada das informações identificadas. Quanto às suas principais contribuições, esta pesquisa não apenas investigou e propôs estratégias gráficas facilitadoras à programação arquitetônica de edifícios corporativos, como também investigou e mapeou a forma como as informações de suporte ao programa arquitetônico se relacionam e se complementam, atestando e ressaltando o caráter sistêmico do programa de necessidades em arquitetura.

Palavras-chave: Programa de Necessidades. Design da Informação. Projeto Arquitetônico. Processo de Projeto. Representação Gráfica. Arquitetura Corporativa.

Abstract

The architectural program is the source of information from which design solutions are conceived. Since the architectural program should allow for the inclusion, manipulation, and classification of any information regardless of the design's stage, architectural programming must be supported by an information registration and communication system that not only enables continuous and flexible flow of data, but also promotes clear and accessible data representation. Drawings and diagrams are strategic to the architectural programming because they express synthetically several requirements and criteria. Despite the strategic importance of graphical representation in the design process, it is absent in the reference programming methods specific and detailed guidelines for the use of drawings and other representation strategies in the development of the architectural program, as well as representation systems that allow for concise and synthetic representation of programming information. In this context, this research aimed at the development of a system of organization, characterization and graphical representation of information to support the architectural programming of the design process of office buildings and spaces. The outlined research method comprised five steps: 1) literature review, problem identification, and hypothesis formulation; 2) selection of literature to support the architectural programming of office designs and the graphical representation of data; 3) characterization and classification of programming information based on its nature regarding graphical representation; and 4) graphic system development based on the association of graphic strategies with programming information. Based on the outlined method, the research obtained the following results: identification of the set of graphically representable information pertinent to the architectural programming of office buildings and spaces; establishment of quantitative and qualitative parameters for each of the identified information; mapping of limits and relationships between the identified information; attribution of appropriate graphic strategies for the representation of the identified information, as well as their relationships; and unified graphical representation of the identified information. Regarding its main contributions, this research not only investigated and proposed graphic strategies that facilitate the architectural programming of office buildings, but also investigated and mapped how the information supporting the architectural program relates and complement each other, thus attesting and emphasizing the systemic character of the architectural programming.

Keywords: *Architectural Programming. Information Design. Architectural Design. Design Process. Graphical Representation. Office Architecture.*

Lista de Ilustrações

Figura 1 - Método <i>Problem Seeking</i> : <i>framework</i> matricial de organização da informação.....	39
Figura 2 - Modelo Duerk de programação - diagrama ramificado.....	43
Figura 3 - Modelo Duerk: processo de programação.....	45
Figura 4 - Modelo Duerk - <i>framework</i> de organização da informação.....	46
Figura 5 - Exemplos de <i>frameworks</i> matriciais que podem ser aplicados na programação <i>value-based</i>	71
Figura 6 - Valores da Pirâmide de Maslow <i>versus</i> Valores Duradouros de Hershberger.....	73
Figura 7 - Gradação de interesses do arquiteto e do cliente segundo Palmer (1981)	78
Figura 8 - Legenda de leitura dos processos relativos aos métodos de programação analisados, conforme interpretação da autora.....	81
Figura 9 - Interpretação do processo de programação do método <i>Problem Seeking</i> , de William Peña e Steven Parshall.....	81
Figura 10 - Interpretação do processo de programação do método <i>Issue-Based</i> , de Donna Duerk.....	81
Figura 11 - Interpretação do processo de programação do método <i>Issue Checklist</i> , de Robert Kumlin.....	82
Figura 12 - Interpretação do processo de programação do método <i>Value-Based</i> , de Robert Hershberger	82
Figura 13 - Método <i>Problem Seeking</i> : representação gráfica de conceitos programáticos.....	89
Figura 14 - Método <i>Problem Seeking</i> : representação gráfica de processos de pensamento	90
Figura 15 - Método <i>Problem Seeking</i> : representação gráfica de processos de pensamento	91
Figura 16 - Método <i>Problem Seeking</i> : diagrama de equipes envolvidas na programação.....	91
Figura 17 - Uso de planta baixa para diferenciação de áreas no edifício	92
Figura 18 - Uso de planta baixa e diagrama de planta baixa para comunicação do zoneamento do edifício.....	93
Figura 19 - Cortes esquemáticos como diagramas de conforto térmico.....	94
Figura 20 - Diagrama de fluxos a partir de simplificação geométrica da implantação.....	95
Figura 21 - Codificação de escalas gráficas em tabela de áreas.....	96
Figura 22 - Cronogramas de atividades de programação diagramados.....	97
Figura 23 - Análise gráfica de quociente de qualidade do método <i>Problem Seeking</i>	97
Figura 24 - Técnica de registro de informações por cartões de análise.....	98
Figura 25 - Diagrama conceitual da categoria “localização” por White (1983)	101
Figura 26 - Diagrama conceitual da categoria “entorno/contexto da vizinhança” por White (1983)	101

Figura 27 - Diagrama conceitual da categoria “tamanho e zoneamento” por White (1983).....	102
Figura 28 - Diagrama conceitual da categoria “aspectos legais” por White (1983)	102
Figura 29 - Diagrama conceitual da categoria “características físicas naturais” por White (1983)	103
Figura 30 - Diagrama conceitual da categoria “recursos artificiais” por White (1983)	103
Figura 31 - Diagrama conceitual da categoria “circulação” por White (1983).....	104
Figura 32 - Diagrama conceitual da categoria “utilidades” por White (1983).....	104
Figura 33 - Diagrama conceitual da categoria “aspectos sensoriais” por White (1983)	105
Figura 34 - Diagrama conceitual da categoria “aspectos humanos e culturais” por White (1983)	106
Figura 35 - Diagrama conceitual da categoria “clima” por White (1983)	106
Figura 36 - Quatro etapas de construção de diagramas de informação segundo White (1983)	107
Figura 37 - Modelo de diagramação sequencial e comparativa de aspectos do site segundo White (1983).....	108
Figura 38 - Modelo de diagramação sequencial e comparativa de aspectos do site com expansão/desenvolvimento de cada aspecto segundo White (1983)	108
Figura 39 - Formas diagramáticas a serem sobrepostas aos desenhos de referência segundo o modelo de White (1983)	109
Figura 40 - Exemplo de refinamento de diagrama através do uso de diferentes espessuras de linha, conforme o modelo de White (1983).....	110
Figura 41 - Exemplo de simplificação de diagrama conforme o modelo de White (1983).....	111
Figura 42 - Exemplo de ênfase e clareza de diagrama conforme o modelo de White (1983).....	111
Figura 43 - Exemplo de rotulação e notação de diagrama conforme o modelo de White (1983)	112
Figura 44 - Tipos de influência da análise de adjacência de espaços segundo White (1986).....	114
Figura 45 - Exemplo de diagrama matricial em 90° segundo White (1986).....	115
Figura 46 - Exemplo de diagrama matricial em 45° segundo White (1986)	115
Figura 47 - Exemplo de diagrama de bolhas segundo White (1986).....	116
Figura 48 - Exemplo de diagrama de zoneamento segundo White (1986).....	117
Figura 49 - Visão integrada dos diagramas matricial, de bolhas e de zoneamento segundo White (1986).....	117
Figura 50 - Diagrama comparativo de ocupação existente versus projetada segundo White (1983) para o projeto de um edifício de escritórios em Tallahassee, Florida	119
Figura 51 - Padrões arquitetônicos significativos do entorno segundo White (1983) para o projeto de um edifício de escritórios em Tallahassee, Florida	119

Figura 52 – Exemplo de possíveis conceitos de solução para condições de um site hipotético relativas à drenagem, vegetação e recursos artificiais segundo White (1983)	120
Figura 53 – Diretrizes de construção de diagramas matriciais em 45° conforme o modelo de White (1986).....	120
Figura 54 – Parte da análise contextual segundo White (1983) para o projeto de um edifício de escritórios em Tallahassee, Florida	121
Figura 55 – Dados climáticos segundo White (1983) para o projeto de um edifício de escritórios em Tallahassee, Florida	121
Figura 56 – Definição dos relacionamentos entre elementos programáticos pelo Grasshopper no estudo de Boon <i>et al.</i> (2015). As cores representam agrupamentos de programa.....	123
Figura 57 – Arranjos mais e menos aptos em relação a requisitos de adjacência entre elementos programáticos no estudo de Boon <i>et al.</i> (2015).....	123
Figura 58 – Opções de planejamento de espaços (layouts) para diferentes percentuais de aproveitamento do terreno desejados, geradas pelo modelo de Das <i>et al.</i> (2016).....	124
Figura 59 – <i>Layouts</i> automaticamente gerados pela ferramenta de Yi (2016) e suas respectivas performances de conforto térmico	126
Figura 60 – <i>Dashboard</i> para a visualização de requisitos programáticos de Gebru (2018)	127
Figura 61 – Exemplo de disposição de requisitos programáticos de iluminação natural em planta baixa elaborada pela ferramenta de Gebru (2018)	128
Figura 62 – Pintura rupestre representando o perfil de um animal. Amostra das cavernas de Maros, Indonésia, mapeada e datada	130
Figura 63 – Instalação “Infinity Mirror Room”, de Yayoi Kusama – Nova York, 1965	131
Figura 64 – “Three Dancers in an Exercise Hall”, de Edgar Degas (1880)	134
Figura 65 – “The Visitor”, de Ken Danby (1975).....	136
Figura 66 – “Maternal Admiration”, de William-Adolphe Bouguereau (1869)	139
Figura 67 – “Maternity”, de Mary Cassatt (1890)	140
Figura 68 – “Maternity”, de Joan Miró (1924).....	141
Figura 69 – “Maternity”, de Tamara de Lempicka (1928)	142
Figura 70 – “Maternity”, de George Stefanescu (1979).....	143
Figura 71 – Ilusão de ótica que permite a visualização de um coelho ou um pato a depender do olhar	145
Figura 72 – Modelo de signo de Saussure enquanto relação de significação entre significante (<i>signifier</i>) e significado (<i>signified</i>).....	153
Figura 73 – Padrão relacional de significação entre conceito/significado (uma árvore) e imagem acústica/significante (a palavra <i>tree</i> , “árvore” em inglês, que remete ao conceito de árvore) segundo a teoria dos signos de Ferdinand de Saussure	154
Figura 74 – Modelo de Peirce de conceituação do signo	156
Figura 75 – Interpretantes sucessivos segundo o modelo de Peirce.....	157
Figura 76 – Infográfico dos níveis diários de três poluentes presentes no ar do sul da Califórnia, em quatro períodos do dia	166

Figura 77 - Parte do diretório de soldados mortos na guerra do Vietnã para localização dos nomes no Memorial dos Veteranos do Vietnã.....	168
Figura 78 - Memorial dos Veteranos do Vietnã visto em perspectiva.....	168
Figura 79 - Memorial dos Veteranos do Vietnã visto de perto	169
Figura 80 - <i>Dashboard</i> de dados quantitativos produzido com o Microsoft BI ..	170
Figura 81 - <i>Dashboard</i> de dados quantitativos produzido com o software Tableau	170
Figura 82 - Algumas das estratégias de visualização gráfica propostas pelo <i>DataViz Project</i>	172
Figura 83 - Exemplos de inputs para bancos de dados segundo o <i>DataViz Project</i>	172
Figura 84 - Página dedicada à estratégia gráfica Treemap na biblioteca <i>DataViz Project</i>	173
Figura 85 - Exemplo de uso da estratégia Treemap presente na biblioteca <i>DataViz Project</i>	173
Figura 86 - Exemplo de uso da estratégia Treemap presente na biblioteca <i>DataViz Project</i>	174
Figura 87 - Exemplo de uso da estratégia Bubble Timeline presente na biblioteca <i>DataViz Project</i>	174
Figura 88 - Possibilidades de representação gráfica para dados numéricos segundo a biblioteca <i>From Data To Viz</i>	175
Figura 89 - Possibilidades de representação gráfica para dados categóricos segundo a biblioteca <i>From Data To Viz</i>	176
Figura 90 - Possibilidades de representação gráfica para dados mistos (numéricos e categóricos) segundo a biblioteca <i>From Data To Viz</i>	177
Figura 91 - Estratégias gráficas abordadas na biblioteca <i>From Data To Viz</i>	178
Figura 92 - Estratégias gráficas adequadas para representar relacionamentos segundo a biblioteca <i>Data Visualisation Catalogue</i>	179
Figura 93 - Fotografia da da Stoa de Átalo, em Atenas.....	181
Figura 94 - Plantas da da Stoa de Átalo, em Atenas	182
Figura 95 - Escritório do <i>US National Archives' Division of Classification and Cataloguing</i> em 1937. US National Archives, domínio público.....	185
Figura 96 - Diferentes configurações de cubículos com pontos centroides e pontos de acesso no modelo de Baki, Abdulbaqi e Mohialden, 2018.....	190
Figura 97 - Primeira solução proposta pelo modelo de Baki, Abdulbaqi e Mohialden, 2018.....	190
Figura 98 - Segunda solução proposta pelo modelo de Baki, Abdulbaqi e Mohialden, 2018.....	191
Figura 99 - Parte da planilha de organização dos procedimentos do <i>Problem Seeking</i> para estabelecimento das naturezas de representação gráfica. 220	
Figura 100 - Template de fichamento para os gráficos obtidos na pesquisa	238
Figura 101 - Ícones de classificação quanto ao tipo de dado conforme a biblioteca <i>From Data To Viz</i>	239
Figura 102 - Ícones de classificação quanto à função do gráfico conforme a biblioteca <i>Data Visualisation Catalogue</i>	240

Figura 103 - Ficha de representação gráfica para a possibilidade 01 - organograma departamental	241
Figura 104 - Ficha de representação gráfica para a possibilidade 02 - estrutura organizacional.....	242
Figura 105 - Ficha de representação gráfica para a possibilidade 04 - áreas para ocupação	243
Figura 106 - Ficha de representação gráfica para a possibilidade 19 - custo por m ²	244
Figura 107 - Ficha de representação gráfica para a possibilidade 21 - classificação mercadológica	245
Figura 108 - Ficha de representação gráfica para a possibilidade 24 - periodicidade de uso dos espaços	246
Figura 109 - Ficha de representação gráfica para a possibilidade 26 - cronograma físico-financeiro.....	247
Figura 110 - Ficha de representação gráfica para a possibilidade 28 - conceitos de ocupação e cultura organizacional.....	248
Figura 111 - Ficha de representação gráfica para a possibilidade 30 - motivação do projeto.....	249

Lista de Quadros

Quadro 1 - Caracterização das 5 etapas do método <i>Problem Seeking</i>	38
Quadro 2 - Método <i>Problem Seeking</i> : naturezas e subnaturezas de informação a serem consideradas em cada uma das 5 etapas do processo	39
Quadro 3 - Método <i>Problem Seeking</i> : índice de informações	41
Quadro 4 - <i>Checklist</i> de questões de projeto do método Duerk.....	47
Quadro 5 - <i>Checklist</i> de fatos do método Duerk.....	49
Quadro 6 - <i>Checklist</i> de soluções de programa do método Duerk	50
Quadro 7 - Representação de Kumlin (1995) da matriz de Palmer (1981), que relaciona três “categorias de informação” e três “tipos de conclusão”	53
Quadro 8 - Representação de Kumlin (1995) da matriz do <i>Problem Seeking</i> , que relaciona cinco etapas processuais e quatro considerações.....	53
Quadro 9 - Representação de Kumlin (1995) da matriz de Donna Duerk, que relaciona 5 etapas processuais e quantidades variadas de <i>design issues</i> ...	53
Quadro 10 - Exemplo de estruturação de objetivos e conceitos para a questão de projeto “imagem”, conforme sistema de Kumlin (1995)	54
Quadro 11 - <i>Design issues</i> propostas por Kumlin (1995)	56
Quadro 12 - Comparação de três abordagens de programação segundo Hershberger (1999)	67
Quadro 13 - Semelhanças e diferenças entre os métodos <i>Problem Seeking</i> e <i>Value-Based</i>	69
Quadro 14 - Lista de valores contemporâneos da arquitetura (HECTTEAS) segundo Hershberger (1999)	74
Quadro 15 - Dimensões do signo conforme a semiótica de Peirce	158
Quadro 16: Inferências do personagem Sherlock Holmes usada por Berger (2014) como ilustração da relação entre significante e significado	158
Quadro 17 - Seleção de referências de apoio ao programa de edifícios e espaços corporativos obtida na primeira etapa da pesquisa	209
Quadro 18 - Quantidades de variáveis de programação (quantitativas, qualitativas e totais) obtidas para cada natureza de representação gráfica identificada	221

Sumário

1 Introdução	18
1.1. Objetivos e justificativa	21
2 Desenvolvimento do projeto arquitetônico: processo e programa	23
2.1 Projeto, processo, programa	23
2.2 Características do programa de necessidades.....	25
2.3 Métodos e abordagens de programação arquitetônica	32
2.3.1 Relevância dos métodos na programação arquitetônica.....	32
2.3.2 Problem seeking - William Peña e Steven Parshall.....	33
2.3.3 Issue-based programming - Donna Duerk.....	42
2.3.4 Issue Checklists Programming - Robert Kumlin.....	51
2.3.5 Value-based programming - Robert Hershberger.....	64
2.3.6 Elementos gerais nos métodos e abordagens.....	75
2.4 A centralidade da informação no programa de necessidades	87
2.5 Representação gráfica no programa arquitetônico	88
2.5.1 Representação gráfica de informação nos métodos e procedimentos de programação arquitetônica.....	88
2.5.2 Edward White e os diagramas de informação	99
2.5.3 Estudos recentes sobre o emprego de análise de dados e representação gráfica na programação arquitetônica	122
3 Representação gráfica e psicologia da percepção	129
3.1 Horizontes e fronteiras da representação gráfica	129
3.2 Psicologia da percepção.....	144
3.2.1 Percepção e representação.....	144
3.2.2 A teoria da Gestalt.....	146
3.3 Semiótica, semiologia e comunicação.....	149
3.3.1 Histórico e premissas.....	149
3.3.2 O conceito de signo	152
4 Diretrizes para a comunicação gráfica na programação arquitetônica: Design da informação	160
4.1 Design: breve histórico e escopo da disciplina	160
4.2 Design da informação: teoria e técnica	162
4.2.1 Histórico e conceituação.....	162
4.2.2 Prática e estado da arte.....	164
5 Edifícios e espaços corporativos: um recorte tipológico.....	180

5.1 Breve histórico de desenvolvimento da tipologia	180
5.2 Particularidades da tipologia e elementos a serem considerados no projeto de edifícios e espaços corporativos	186
5.2.1 Concepção e gestão de edifícios corporativos: planejamento de espaços e gestão de facilities	186
5.2.2 Aspectos e elementos a serem considerados - edifícios e espaços corporativos no século XXI.....	194
6 Materiais e métodos	198
6.1 Materiais.....	198
6.2 Delineamento da pesquisa	198
6.2.1 Etapa 1 - Identificação do problema: formulação de hipótese e questões de pesquisa	198
6.2.2 Etapa 2 - Seleção de literatura de apoio à programação arquitetônica de projetos corporativos e à representação gráfica de dados	200
6.2.3 Etapa 3 - Caracterização e classificação das informações de programa: construção de um banco de dados de variáveis de programação	200
6.2.4 Etapa 4 - Desenvolvimento do sistema gráfico: associação de estratégias gráficas às variáveis de programação e construção de representações gráficas.....	204
7 Resultados: sistema gráfico de gestão da informação para programação arquitetônica	208
7.1 Caracterização e classificação das questões de projeto em variáveis de programação.....	208
7.1.1 Identificação de naturezas de representação gráfica	208
7.1.2 Estabelecimento de variáveis de programação	220
7.1.3 Construção de banco de dados e identificação das relações entre variáveis de programação	222
7.2 Desenvolvimento do sistema gráfico.....	222
7.2.1 Seleção das estratégias gráficas.....	222
7.2.2 Desenvolvimento de representações gráficas.....	225
7.3 Compilação: fichas de estratégias de representação	236
8 Discussão dos resultados e conclusões	250
Referências	253
Apêndice - Variáveis de programação	268
Anexo A - Procedimentos de programação do <i>Problem Seeking</i>	279
Anexo B - Estratégias gráficas do <i>DataViz Project</i>.....	286

1 Introdução

O programa de necessidades em arquitetura compreende a organização da informação necessária ao desenvolvimento do projeto e este processo não deve ser linear, permitindo a inclusão, a reflexão e a caracterização de qualquer informação independente do momento em que se encontra. Por essa razão, a comunicação é um fator de sucesso imprescindível ao programa. A programação deve ter como apoio um sistema de registro e comunicação que permita não apenas o fluxo contínuo e flexível de dados, mas também que promova a representação clara e acessível dos mesmos.

Simon Unwin (1997) afirma que o desenho constitui a principal ferramenta de comunicação e expressão em arquitetura. É através do desenho que o arquiteto registra e compreende referências, desenvolve soluções de projeto e comunica seu trabalho aos mais diversos interlocutores. Essa exímia importância do desenho na atividade do arquiteto é notável no processo de projeto, sobretudo pelo fato de que o próprio produto final do processo é o projeto arquitetônico, e este produto é essencialmente gráfico. Por essa razão, a representação gráfica é uma estratégia igualmente fundamental no desenvolvimento do programa de necessidades. Moreira e Kowaltowski (2009) denominam tal propriedade como síntese gráfica, atentando à importância dos recursos e técnicas de representação gráfica na elaboração do programa. Para os autores, "[...] a documentação completa do programa deve incluir diagramas que permitam ao projetista compreender a variedade e a profundidade dos dados apresentados, além de instigar diferentes leituras a partir desses gráficos. É também a primeira tradução da informação para o desenho, linguagem comum a todas as fases que conduzem à materialização do edifício." (MOREIRA; KOWALTOWSKI, 2009, p. 39). De fato, desenhos e diagramas são estratégicos ao programa de necessidades, visto que, através de tais recursos, é possível expressar sinteticamente uma série de

requisitos e critérios. Um único gráfico pode conter uma vasta quantidade de informações de maneira sintética e organizada.

Ao longo das últimas décadas, as questões acerca do tratamento gráfico da informação deram origem a um campo específico de conhecimento: o design da informação (*information design*). Embora não haja um consenso sobre a existência de uma prática particular em design da informação, teorias e estratégias de design da informação vêm sendo discutidas e estabelecidas por estudiosos de design, sobretudo desde a década de 1990 (JACOBSON, 1999). Um dos exemplos mais expressivos dos estudos sobre design da informação é a obra *Envisioning Information*, de Edward Tufte (1990), que traz uma discussão acerca de técnicas essenciais de representação gráfica da informação de acordo com suas qualidades. As técnicas descritas por Tufte (1990) são:

- O aumento em número e densidade das representações que podem ser dispostas em superfícies planas, bem como sua organização em estruturas de diagramas;
- As micro e macroleituras, quando a partir um único desenho ou diagrama é possível compreender um todo, os detalhes individuais desse todo em diversas escalas ou as relações presentes entre os detalhes;
- A organização em camadas e segmentações, para que se possa revelar detalhes e complexidades sem que haja um excesso de informações e, conseqüentemente, a incompreensão por parte do espectador;
- A disposição de pequenos elementos múltiplos, que permitem a visualização comparativa de objetos;
- O emprego da cor como elemento de informação, dado através da atribuição das cores certas aos locais adequados;
- As narrativas de espaço e tempo, para registro de informações relativas à realidade mundana em suas qualidades de tridimensionalidade e temporalidade.

Diante da importância do programa de necessidades no processo de projeto e partindo do princípio de que o desenho é a principal ferramenta de comunicação do arquiteto e constitui o produto essencial do processo de projeto, é levantada a seguinte questão: seria a representação gráfica uma poderosa estratégia de formulação e entendimento do problema de projeto? Edward White (1983) já apontava, na década de 1980, razões cruciais pelas quais a visualização de informações é particularmente útil no programa arquitetônico, sobretudo:

- para ajudar o arquiteto a lidar com a crescente sobrecarga de informação e, assim, cumprir com sua responsabilidade de atender de maneira abrangente os requisitos de projeto;
- para melhorar a comunicação entre os diversos agentes envolvidos no processo de projeto, hoje dotado de níveis consideráveis de complexidade e;
- para aumentar a eficiência do processo como um todo, otimizando prazo, custo e qualidade.

A revisão da literatura permite a verificação de que, apesar da importância estratégica da representação gráfica no processo de projeto, é ausente, nos métodos de programação de referência, diretrizes específicas e detalhadas para o emprego do desenho e de diagramas na elaboração de programa de necessidades. Os métodos apresentam uma vasta orientação acerca do conteúdo a ser disposto no programa, das estruturas processuais de concepção e da organização dos componentes do problema de projeto segundo naturezas distintas. Ora apresentam alguns aspectos isolados do programa em forma de desenhos e diagramas, ora utilizam estruturas de representação para comparar critérios de desempenho. Contudo, os métodos e técnicas de programação, apesar de reconhecerem o caráter essencial da representação gráfica de componentes do problema de projeto e sugerirem, ainda que pontualmente, o emprego de desenhos e diagramas na concepção e na documentação do programa de necessidades, não são apoiados em nenhum tipo de sistema ou procedimento de

organização e caracterização gráfica de dados. O aproveitamento de todas as potencialidades que a representação gráfica pode oferecer ao programa de necessidades e, conseqüentemente, ao processo de projeto em sua totalidade, implica que a aplicação eventual e isolada de técnicas e recursos de expressão dê lugar a um sistema sólido de representação gráfica de informação, aplicável a qualquer natureza de dados ou estrutura de programação.

A partir de tais constatações, surgem alguns questionamentos. De que maneiras o desenho poderia integrar sistematicamente a elaboração do programa de necessidades, considerando a estrutura de programação adotada e as naturezas de dados identificadas? Como incorporar ao programa de necessidades a expressão gráfica de uma grande variedade de dados sintética e ordenadamente? Uma vez que a elaboração do programa compreende a organização de dados conforme suas naturezas, como estas devem ser mapeadas, caracterizadas e classificadas de modo a constituírem a base de um sistema de representação gráfica?

1.1. Objetivos e justificativa

Diante desses questionamentos, a pesquisa proposta tem como objetivo principal o **desenvolvimento de um sistema de organização, caracterização e representação gráfica da informação para apoio ao programa de necessidades no processo de projeto de edifícios e espaços corporativos**. A estrutura do sistema proposto será concebida a partir da diferenciação dos dados pertinentes ao programa conforme suas naturezas. Propõe-se ainda o estudo e a aplicação de teorias e técnicas de tratamento da informação na definição dos padrões gráficos dos dados e critérios a serem organizados e dispostos pelo programa de necessidades. Ao cumprimento do objetivo principal, estão associados os seguintes objetivos secundários:

- Conhecer com profundidade o programa arquitetônico - seu papel no processo de projeto, sua importância na qualidade da solução

arquitetônica, os elementos e atividades que o constituem e os procedimentos e técnicas existentes para a sua elaboração.

- Compreender a natureza da informação dentro do processo de projeto, a partir da verificação de como ela é trabalhada pela programação arquitetônica.
- Identificar as técnicas e estratégias mais adequadas ao tratamento da informação na elaboração do programa de necessidades.

2 Desenvolvimento do projeto arquitetônico: processo e programa¹

2.1 Projeto, processo, programa

A década de 1960 foi um importante período para sistematização do pensamento sobre o processo de projeto. Fatores como as crescentes inovações tecnológicas e as transformações sociais, econômicas e culturais conferiram um significativo aumento da complexidade no processo de produção do edifício, o que implicou a necessidade de repensar o processo de projeto. O movimento dos *design methods* surge neste período como estratégia de organização e otimização do processo de projeto. Diante dessa nova realidade, diversos autores, como Jones (1963), Asimow (1962), Markus (1972) e Broadbent (1973), discutem a constituição e a dinâmica do processo de projeto a partir da elaboração de métodos de projeto. Embora existam diferenças conceituais e estruturais notáveis entre os métodos propostos por cada autor, o processo de projeto, enquanto conjunto de atividades destinadas à produção do projeto arquitetônico, é essencialmente o mesmo: parte-se sempre de um problema de projeto composto por uma série de aspectos e variáveis; tal problema deve ser minuciosamente analisado, compreendido e registrado, para constituir a diretriz da elaboração da solução - o projeto arquitetônico; a solução concebida deve, então, ser avaliada e medida, de modo que o projetista ou o grupo de projetistas ateste o atendimento a todos (ou quase todos, conforme os conflitos e restrições identificados) os requisitos de projeto listados na formulação do problema. Trata-se de um processo contínuo de tomada de decisões. Broadbent (1973) aponta importantes características do processo de projeto, dentre as quais destaca a impossibilidade de linearidade: o processo deve incorporar, em todas as suas etapas,

¹ Parte deste capítulo foi publicada em ROCHA, A. P.; FANTINATO, D. M.; BELTRAMIN, R. M. G.; MOREIRA, D. C. Desenho de Concepção em Arquitetura: O Papel do Diagrama no Processo de Projeto. In: GEOMETRIAS17 PROCEEDINGS, 2017, Coimbra. GEOMETRIAS17 PROCEEDINGS, 2017.

feedbacks, return loops e articulações, de modo que todas as informações obtidas no processo podem ser incluídas a qualquer momento nas sequências de decisões.

A partir da verificação dos mapeamentos de processo de projeto propostos por Markus (1972), Maver (1970) e pelo *Architect's Handbook of Practice Management* do Royal Institute of British Architects - RIBA (1965), Lawson (2011) apresenta um mapeamento generalizado do processo de projeto, ressaltando que “[...] o que o mapeamento faz é nos dizer que os projetistas têm de reunir informações sobre o problema, estudá-lo, imaginar uma solução e desenhá-la, não necessariamente nessa ordem [...]”, e que os mapeamentos “[...] tendem a ser, ao mesmo tempo, teóricos e normativos. Parecem derivar mais do pensamento sobre o ato de projetar do que da observação experimental [...]” (LAWSON, 2011, p. 43-48). De acordo com o autor, o processo de projeto ocorre, essencialmente, em três etapas, conforme a descrição a seguir:

- **Análise:** corresponde à etapa de identificação dos principais elementos componentes do problema de projeto. É o momento de definição das principais metas e objetivos a serem alcançados pelo projeto, bem como dos critérios de desempenho, das principais restrições e de aspectos como as características dos clientes e do local de implantação e os possíveis impactos das soluções aos usuários. O principal produto da etapa de análise é o programa de necessidades, que deve conter todos os requisitos de desempenho e informações necessários à elaboração da solução de projeto.
- **Síntese:** corresponde à etapa de concepção de ideias e de possíveis soluções que satisfaçam os requisitos, as restrições, as oportunidades e os parâmetros de desempenho identificados na etapa de análise. Uma grande variedade de técnicas pode ser utilizada nesta etapa, tais como *brainstorming*, emprego de soluções precedentes e métodos sistemáticos. Os projetistas devem retornar à etapa de análise sempre que necessário, seja pela inclusão de novas informações coletadas,

pela identificação de conflitos entre requisitos de desempenho e/ou soluções parciais, dentre outros. O principal produto da etapa de síntese é o próprio projeto arquitetônico.

- **Avaliação:** compreende a etapa de verificação da solução de projeto escolhida em relação aos requisitos, restrições e critérios de desempenho. O objetivo desta etapa é validar a solução de projeto antes do encaminhamento para a construção, momento a partir do qual eventuais alterações tornam-se progressivamente lentas e caras. Para o atendimento a este objetivo, deve ser possível retornar a quaisquer uma das etapas anteriores. A avaliação pode ocorrer através de métodos específicos.

O desenvolvimento do processo de projeto depende diretamente do detalhamento do programa de necessidades. Van der Voordt e Van Wegen (2005) ressaltam a importância de estabelecer as necessidades do projeto de maneira ordenada e afirmam que “[...] o programa deve discriminar, da forma mais completa possível, as necessidades e os desejos do cliente e todas as outras condições que a edificação terá de satisfazer [...]” (VAN DER VOORDT; VAN WEGEN, 2005, p. 86, tradução da autora).

2.2 Características do programa de necessidades

Produto principal da etapa de análise do processo de projeto, o programa de necessidades é um componente fundamental do processo de projeto, visto que, enquanto formulação detalhada do problema de projeto, influencia diretamente a qualidade e a acurácia da solução de projeto a ser desenvolvida. Ao conceituar a arquitetura como um processo de resolução de problemas devidamente formulados, Francis Ching (2013) enfatiza a importância da elaboração de um bom programa de necessidades ao afirmar que, quanto melhor e mais profunda é a compreensão de um problema de projeto, melhor é a solução de projeto obtida. Ao dissertar sobre as características do processo de projeto, Lawson (2011) examina o processo em sua totalidade e aponta a análise como estratégia de

determinação dos problemas de projeto a serem solucionados. Duerk (1993) descreve o programa como um método sistemático de investigação para delimitação do contexto onde o projeto deve ser desenvolvido e definição dos requisitos que um projeto bem-sucedido deve atender. Para Sanoff *apud* Van der Voordt e Van Wegen (2005), a programação arquitetônica é um sistema de processamento de informações que configura os rumos do projeto, de modo que acomode as necessidades do usuário, do cliente, do projetista e do incorporador. Para Hershberger (1999), o programa é um dos estágios de descobrimento da natureza do problema de projeto. É a natureza do problema expresso no programa que tem o mais profundo efeito na solução de projeto. Para Cherry (1999), o programa oferece ao arquiteto uma definição clara do escopo do projeto e os critérios necessários para o desenvolvimento de uma solução bem-sucedida.

Uma vez que constitui o conjunto de diretrizes que conduz todo o processo de projeto, o programa de necessidades é a fonte de informações na qual as soluções de projeto são apoiadas, tendo, portanto, o próprio projeto arquitetônico completo como resultado. Embora o desenvolvimento das soluções de projeto possa ser iniciado logo após o cumprimento de uma série de levantamentos específicos que objetivam a composição do programa de necessidades, durante a elaboração do projeto, aqui caracterizada como atividade de síntese por natureza, diversos conflitos entre parâmetros de desempenho e requisitos particulares são identificados, o que implica a necessidade de um retorno à análise dos problemas previamente estabelecidos. Ainda que a programação seja feita com esmero e segundo uma estrutura conceitual de atividades sólida e eficaz, muitos desses conflitos apenas são evidentes durante a etapa de síntese, visto que resultam da aplicação de requisitos e parâmetros a soluções formais. O retorno à análise também é necessário sempre que uma nova informação seja conhecida pelo grupo de projetistas. Todos os dados obtidos devem ser incorporados à formulação do problema, independente do momento em que são identificados. Lawson (2011) permite concluir que, a partir da observação de práticas de projeto em

escritórios e ateliês de ensino de arquitetura, é comum a identificação de entraves ao longo da concepção de soluções arquitetônicas em decorrência da má formulação dos problemas de projeto.

Donna Duerk (1993) define a programação arquitetônica como um processo de gerenciamento da informação que possibilita que o tipo certo de informação esteja disponível na etapa certa do processo de projeto e que as melhores decisões possam ser tomadas na formação do resultado do projeto do edifício. Para ela, a programação também é o processo que cria a estrutura para a realização dos sonhos, expectativas, desejos e aspirações dos futuros usuários do edifício. Ela ainda coloca que a programação é o plano de procedimento e organização de todos os recursos (equipes, informação, orçamento etc.) necessários para o desenvolvimento de um projeto diante de um contexto e de requisitos específicos.

Na prática, a programação arquitetônica algumas vezes adotou a primeira definição de Webster (1966) de '[...] uma lista de eventos, peças, artistas, etc., como um entretenimento ou cerimônia [...]', de modo que o programa de construção de muitos projetos foi mais do que uma lista de espaços e áreas com uma breve declaração de propósito. Não é isso que um programa de necessidades deve ser. É de vital importância saber o que o cliente deseja em termos de finalidade, excelência e ambiência - para além de meros números - para que o projeto atinja seu potencial de apoiar atividades humanas. (DUERK, 1993, p. 10, tradução da autora).

São tarefas básicas de elaboração do programa arquitetônico o levantamento de informações, a identificação dos padrões dos problemas e a obtenção de contribuições por parte do cliente. Dessa forma, o resultado do programa é um documento onde estão apresentados, de maneira clara e precisa, os principais tópicos do projeto segundo os valores apontados pelo cliente e os dados obtidos ao longo do diagnóstico. As naturezas de dados componentes do programa são as mais diversas e seu detalhamento requer uma extensa revisão bibliográfica acerca dos métodos e estruturas conceituais de programação, bem como um levantamento de práticas de projeto próprias de empresas e escritórios especializados. Contudo, é possível caracterizar a informação do programa em dois grandes grupos: a qualificação baseada nas necessidades e

expectativas dos usuários e a quantificação de metas e indicadores de critérios de desempenho (PEÑA; PARSHALL, 2012).

Robert Kumlin (1995, p. 12), afirma que, embora o sucesso do programa só possa ser avaliado através dos resultados de sua aplicação (ou seja, na conclusão do projeto), alguns critérios podem medir tanto o processo quanto o documento de programa ao longo de todo o desenvolvimento do projeto. Tais critérios são expressos pelo autor na forma das seguintes questões:

- As estimativas do programa acerca de escopo e custo foram precisas e alcançáveis?
- A eficiência esperada foi alcançada e o projeto final atendeu às expectativas do cliente quanto à qualidade dos espaços e acabamentos?
- O programa permite o máximo de criatividade em projeto e mantém o resultado final dentro de parâmetros quantitativos, simultaneamente?
- Requerimentos, visões, sonhos, intenções e prioridades dos clientes foram clara e imediatamente evidentes à equipe de projeto e presentes na solução final?
- O programa possui o apoio entusiástico dos usuários, *stakeholders* e tomadores de decisão?

Enquanto registro físico, o programa é um documento de referência tanto ao cliente quanto ao projetista. Para o cliente, o programa é um registro de todos os termos que o projeto deve cumprir, tais como as prioridades e os custos e prazos envolvidos na construção e na manutenção do edifício. Já para o projetista, o programa é material de consulta constante das informações essenciais do empreendimento, ainda que continuamente alimentado.

Segundo Moreira e Kowaltowski (2009, p. 35), “[...] o programa divide o contexto de um projeto arquitetônico em partes, procurando nelas os seus elementos principais. Esta divisão analítica pode ser chamada de

estrutura do problema de projeto.” O caráter analítico do programa de necessidades culminou em uma mudança estrutural do processo de projeto. Os métodos de projeto, introduzidos às discussões da década de 1960 sobre processo de projeto, eram pautados na aplicação de métodos científicos. Jones (1963) contribuiu significativamente à discussão com a proposição de um método sistemático de projeto. A introdução do método no processo de projeto tornou necessário distinguir apropriadamente as atividades de formulação do problema (programa de necessidades) e elaboração da solução (projeto arquitetônico propriamente dito), devido à diferença essencial entre elas: enquanto a elaboração do programa configura uma atividade de análise, a concepção do projeto configura uma atividade de síntese. Nesse período, diversos autores já discutiam as particularidades do programa na prática de projeto, tais como Louis Kahn e Richard Neutra. Contudo, segundo Kumlin (1995), é com a publicação do manual *Emerging Techniques of Architectural Practice*, da autoria do American Institute of Architects (AIA), em 1966, que o programa arquitetônico é sedimentado como disciplina distinta dentro do processo de projeto.

Embora o programa de necessidades possa ser conceitualmente estruturado de diversas maneiras, ele promove, em todos os casos, uma organização dos dados do contexto para atender ao processo de projeto, bem como a representação destes dados de maneira estruturada para que sejam utilizados ao longo do processo de projeto. Tal organização deve permitir a compreensão das relações funcionais entre o contexto e um determinado espaço físico, seja este planejado ou edificado. A organização dos dados deve preservar o caráter funcional dessas relações identificadas, de modo que os problemas diagnosticados pelo programa também devam ser caracterizados e expressos em termos funcionais. É importante ressaltar que, tendo como objetivo a formulação do problema de projeto a partir da compreensão de um conjunto de relações e informações associado a um contexto específico, o programa de necessidades deve “[...] se ater à descrição do contexto ou dos aspectos gerais da forma e evitar sugerir ou impor soluções de projeto para o edifício [...]” (MOREIRA; KOWALTOWSKI,

2009, p. 36). Para tanto, o programa deve expressar os requisitos funcionais e os critérios de desempenho oriundos do diagnóstico do contexto e do conjunto de informações coletadas em uma estrutura de representação que disponha aspectos de qualidade exigida, funções esperadas e parâmetros de desempenho de diversas naturezas, sem sugestões ou descrições de possíveis soluções formais.

A arquitetura é uma atividade de modificação do espaço conforme uma ampla gama de necessidades e aspirações humanas, de modo a atribuir a este espaço uma função, ou um conjunto de funções (CHING, 2013). Logo, é possível concluir que as necessidades e os desejos humanos são a base dos problemas de projeto, o que coloca o usuário como protagonista das atividades de elaboração de programa em arquitetura. É notável, nas técnicas de programação arquitetônica, a aplicação de questionários, entrevistas e dinâmicas de grupo, estratégias estas que têm como objetivo o levantamento de todas as características do usuário que são relevantes à formulação do problema de projeto, tais como aspectos psicológicos e culturais, valores pessoais, e atividades cotidianas.

Se, por um lado, as necessidades e aspirações humanas embasam o programa de necessidades, o programador, por sua vez, é protagonista na interpretação, organização e articulação das informações que o usuário apresenta. Segundo Kumlin (1995), as funções primárias do programador são: coletar informações, descobrir padrões e atuar como um catalisador para evocar os pensamentos do cliente, embora o programador não seja um criador/ gerador de informações (exceto quando ele traz informações relativas a pesquisas e experiências passadas que podem ajudar o cliente a clarear seus pensamentos).

Duerk (1993) retoma os conceitos de White (1972) ao colocar que desenvolver uma habilidade em programação tem como benefício a confiança de que se pode ser engenhoso o suficiente para gerenciar qualquer situação, independentemente da complexidade, ao analisar a situação, determinar onde deve-se procurar a informação necessária que

está faltando, refinando a informação em uma estratégia de ação e sabendo quando se deve fechar um projeto.

De seu reconhecimento como disciplina distinta dentro do processo de projeto na década de 1960 até os dias atuais, diversos teóricos buscam compreender a fundo os aspectos da programação arquitetônica a fim de otimizá-la e adapta-la aos mais variados contextos de projeto e às mudanças socioeconômicas e tecnológicas, cada vez mais velozes. William Peña transpõe os conceitos dos *design methods* ao programa arquitetônico e publica, ao final da década de 1960, o *Problem Seeking* - primeiro método sistemático de programação que até hoje é referência teórica e prática. Desde então, o desenvolvimento de métodos de programa de necessidades em arquitetura foi objeto de trabalho de vários autores, tais como Edward White (1972), Mickey Palmer (1981), Donna Duerk (1993), Robert Kumlin (1995), Robert Hershberger (1999) e Edith Cherry (1999). O próprio *Problem Seeking* passou por algumas revisões desde sua primeira publicação e se encontra em sua 5ª edição, publicada em 2012.

Além dos métodos e abordagens teóricas, o programa de necessidades conta com o apoio de algumas normas e convenções de projeto. O American Institute of Architects (AIA) dispõe sobre a programação em seus manuais de procedimento técnico. Na Inglaterra, o Royal Institute of British Architects (RIBA) detém o *NBS Educator* - provido pelo National Building Specification - onde profissionais encontram orientações sobre as documentações de contratação na construção civil. A International Organization for Standardization (ISO) possui a norma *ISO 9699 - Performance Standards in Building*, que descreve o conteúdo das instruções para o projeto do edifício. No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) possui as normas NBR 16636-1 e NBR 16635-2, que tratam das etapas de elaboração do projeto e da edificação e dos aspectos da arquitetura na elaboração de projetos e edificações, respectivamente.

2.3 Métodos e abordagens de programação arquitetônica

2.3.1 Relevância dos métodos na programação arquitetônica

Desde o final da década de 1960, os métodos de programação de *facilities* evoluíram para um acordo entre profissionais em termos de metodologia e pensamento, embora com muitas variações sutis e às vezes únicas. Não há consenso semelhante, no entanto, entre os acadêmicos e os cientistas comportamentais. Como resultado, uma revisão da literatura revela uma ampla gama de pensamentos, tanto teóricos quanto pragmáticos, a maioria dos quais tem apenas um valor marginal para as necessidades práticas de uma pessoa encarregada de preparar um programa de necessidades. Além disso, como a maior parte da literatura dedicada ao assunto é escrita por acadêmicos e cientistas sociais, grande parte é dedicada a técnicas de pesquisa e avaliação e às ciências comportamentais. (KUMLIN, 1995, p. ix, tradução da autora).

No âmbito deste trabalho, é imprescindível o entendimento dos aspectos e atividades que constituem o programa de necessidades, visto que faz parte do objetivo desta pesquisa identificar as potencialidades da atribuição da representação gráfica a todo o processo de programação. Diante desse contexto, quatro expressivos métodos de programação em arquitetura foram selecionados e analisados com o objetivo de:

- Compreender a programação arquitetônica enquanto processo, identificando e caracterizando seus elementos e suas principais etapas;
- Conhecer as diversas abordagens de programa discutidas e praticadas, identificando suas semelhanças e diferenças e;
- Identificar a presença da representação gráfica ao longo do processo de programação, bem como inferir em que etapas ou atividades a informação é melhor trabalhada se tratada graficamente.

A seguir, são apresentados os métodos *Problem Seeking*, *Issue-based*, *Issue Checklist* e *Value-Based*, selecionados para esta etapa da pesquisa por apresentarem alto rigor metodológico, denso embasamento teórico e testes das proposições em exemplos práticos. As obras selecionadas trabalham todo o conjunto de atividades e processos que envolvem a programação, sendo assim essenciais à esta pesquisa.

2.3.2 Problem seeking - William Peña e Steven Parshall

a. CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

Ao final da década de 1960, o advento dos *design methods* conduzia a prática em arquitetura pelos caminhos do método científico. É neste contexto que surge o *Problem Seeking*, primeiro método específico de programação. A obra *Problem Seeking: An Architectural Programming Primer* teve sua primeira edição redigida por William Peña em 1969. Os princípios e técnicas de programação apresentados na obra evoluíram durante quase cinquenta anos de prática em arquitetura e a obra teve sua quinta edição publicada por William Peña e Steven Parshall em 2012. Inicialmente direcionada a clientes e planejadores de empresas e instituições, a primeira edição do método foi descoberta e adotada por arquitetos e estudantes de arquitetura, o que culminou com sua utilização em 1973 pelo National Council of Architectural Registration Boards como base para a elaboração do exame de licenciamento profissional de arquitetura, particularmente nas questões relativas à etapa de pré-projeto. Desde então, o *Problem Seeking* tornou-se referência metodológica tanto ao desenvolvimento teórico do programa de necessidades enquanto etapa singular do processo de projeto por outros autores quanto à atuação profissional de diversos escritórios de arquitetura.

O *Problem Seeking* concebe a programação arquitetônica como um processo heurístico que objetiva a formulação do problema arquitetônico através da construção sistemática de uma matriz de dados relativos ao contexto do projeto. A matriz é obtida através da relação entre **cinco etapas** básicas de programação (estabelecer metas; coletar e analisar fatos; descobrir e testar conceitos; determinar necessidades; formular o problema) e **quatro naturezas** de informação (chamadas pelos autores de “**considerações**” – função, forma, economia e tempo): em cada uma das etapas de elaboração do programa, quatro naturezas de dados são consideradas como categorias de organização da informação, e o produto dessa interação é um denso conjunto de palavras-chave que embasam

questões acerca do contexto do projeto. É a partir da resolução de tais questões (ou ainda da oportuna abstração dessas resoluções em outras questões posteriores) que o problema de projeto é formulado.

Nas palavras dos autores, o método consiste em uma abordagem simples e abrangente do processo de programação: “[...] simples o bastante para que o processo seja repetível para diferentes tipos de edificação e abrangente o bastante para contemplar a ampla variedade de fatores que influenciam o projeto de edifícios [...]” (PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 3). É no tratamento sistemático da informação que reside a principal contribuição do *Problem Seeking* à etapa de programação do processo de projeto. A disposição da informação em um *framework*² matricial que a organiza em categorias específicas e segundo momentos distintos do processo resulta em um método de programação que transpõe as restrições de uma simples lista de verificação, permitindo lidar com uma grande quantidade de informações sem que as mesmas se percam ao longo do processo - o programador utiliza o *framework* para se orientar ao longo do processo e para acessar rapidamente as informações desejadas no tempo necessário.

A organização da informação em categorias específicas previne o que os autores denominam *data clog* (obstrução de dados): uma grande quantidade de informação não organizada confunde o programador e o impede de chegar a conclusões claras acerca do problema de projeto. A visão abrangente e clara do conjunto de dados do contexto, bem como o acesso direto aos mesmos, é fundamental a uma das características processuais mais importantes que o *Problem Seeking* coloca acerca da programação: o processamento abstrativo da informação. A simples reunião de dados orientada por categorias de classificação não sustenta a formulação do problema arquitetônico; toda a informação bruta e crua coletada deve ser processada para se tornar útil ao projeto, sendo descartada ou arquivada em apêndices após a sua utilização. Para Peña e

² No âmbito do programa arquitetônico, *frameworks* são estruturas que suportam sistemas ou procedimentos de programação. Exemplos de *frameworks* são matrizes de relacionamento, bancos de dados e *checklists*.

Parshall (2012), o programador deve possuir uma habilidade singular de abstração: a formulação do problema de projeto ocorre como resultado de um processo de destilação e refinamento de uma grande quantidade de informação em direção à sua essência. Habita, neste processo, um constante risco de “supersimplificação” do problema, risco este que pode ser reduzido na medida em que todos os fatores complicadores e restritivos do contexto são analisados e conscientemente incluídos no programa.

A construção do método *Problem Seeking* é alicerçada em dois princípios que o arquiteto Bill Caudill, do escritório Caudill Rowlett Scott, defende ao estabelecer o conceito de arquitetura enquanto atividade de equipes (PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 74):

1. **Princípio do Produto:** um produto tem uma maior chance de ser bem-sucedido se, durante o processo de projeto, quatro aspectos (Função, Forma, Economia e Tempo) forem considerados simultaneamente.
2. **Princípio do Processo:** toda tarefa requer três tipos de ações de pensamento relativas às disciplinas da prática em arquitetura – gerenciamento, projeto e tecnologia da construção. O trabalho em equipe está na sobreposição dessas ações.

Peña e Parshall tomam as duas proposições de Caudill e as expandem em dez princípios de ação em equipe que configuram as bases conceituais do método *Problem Seeking*, definidas abaixo (PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 74-75):

1. **Princípio do Envolvimento do Cliente:** o cliente é um membro participante da equipe de projeto e toma a maior parte das decisões no programa de necessidades.
2. **Princípio da Comunicação Efetiva:** clientes e projetistas requerem análises gráficas para compreenderem a magnitude dos números e as implicações das ideias.
3. **Princípio da Análise Abrangente:** o problema de projeto cobre uma ampla variedade de fatores que influenciam o projeto, os quais

podem ser classificados em um simples framework de 5 etapas e 4 considerações.

4. **Princípio do Puramente Essencial**: a programação requer abstração - refinamento - em direção ao essencial, para trazer apenas os aspectos principais da informação.
5. **Princípio do Pensamento Abstrato**: a programação lida com ideias abstratas conhecidas como conceitos de programa, os quais são destinados sobretudo como soluções operacionais aos problemas de performance dos clientes, sem se relacionarem com as respostas físicas de projeto.
6. **Princípio da Separação Distintiva**: o método *Problem Seeking* reconhece programa e projeto - análise e síntese - como dois processos diferentes que demandam diferentes tipos de pensamento.
7. **Princípio da Operação Eficiente**: a equipe de programação requer um bom gerenciamento de projeto, responsabilidades e papéis claros, uma linguagem comum e procedimentos padronizados.
8. **Princípio da Informação Qualitativa**: os requisitos de um edifício proposto incluem as metas do cliente (que metas devem ser alcançadas) e conceitos (como essas metas devem ser alcançadas).
9. **Princípio da Informação Quantitativa**: alguns fatos e necessidades de projeto são essencialmente numéricos - quantidades de coisas e pessoas geram quantidades de área e valores de custo - e esses podem levar a um controle de custos e a um orçamento balanceado.
10. **Princípio do Encerramento Definitivo**: a programação é um processo que leva à formulação explícita de um problema arquitetônico - compensando as partes faltantes e resolvendo a complexidade inicial com declarações simples e claras.

b. **ESTRUTURA METODOLÓGICA**

O método *Problem Seeking* descreve a programação arquitetônica como um processo organizado de investigação que ocorre em cinco etapas essenciais:

1. Estabelecer metas: o que o cliente quer alcançar e por que ele quer alcançar;
2. Coletar e analisar fatos: as informações disponíveis acerca do contexto existente;
3. Descobrir e testar conceitos: como o cliente quer alcançar suas metas, ou como as metas do cliente podem ser implementadas;
4. Determinar necessidades: como viabilizar as metas do cliente (recursos financeiros, área disponível e qualidade desejada);
5. Formular o problema: as condições significativas que afetam o projeto e qual a direção geral que o projeto deve tomar.

Em relação à linearidade do procedimento, a realização das etapas do método é preferencialmente sequencial, embora na prática seja comum trabalhar com as etapas de 1 a 4 simultaneamente ou em ordens diversas (posições variáveis no processo). Apenas a etapa 5 deve necessariamente ser a última etapa do processo, uma vez que o problema de projeto só pode ser plenamente estabelecido após a organização e o processamento de toda a informação coletada (posição fixa no processo).

Acerca da natureza das atividades realizadas ao longo do procedimento, as etapas são alternadamente qualitativas (1, 3 e 5) e quantitativas (2 e 4). As etapas 1, 2 e 3 compreendem a construção do denso conjunto de informações necessárias à compreensão do problema de projeto - o que o cliente almeja, o que há de informação disponível sobre o contexto do projeto e quais as ideias abstratas que podem servir como soluções conceituais aos desejos do cliente no contexto de projeto estabelecido. Na etapa 4, tais informações são verificadas e a viabilidade dos conceitos é testada nos níveis econômico/financeiro e espacial. A etapa 5, por fim, apresenta as diretrizes de elaboração do projeto (solução física ao problema formulado no programa) através da essência da informação coletada e processada nas etapas anteriores. Em outras palavras, as **metas** (etapa 1) se relacionam com os **fatos** (etapa 2); ambos são implementados pelos **conceitos** (etapa 3), cuja viabilidade é testada

através de **necessidades** (etapa 4); a síntese desse processo é o **problema** de projeto (etapa 5). O Quadro 1 sintetiza as características das 5 etapas do *Problem Seeking* - para cada etapa são dispostos o foco principal, a natureza e a essência das atividades desenvolvidas, o grau de flexibilidade de posição dentro do procedimento e as questões centrais que são trabalhadas.

Quadro 1 - Caracterização das 5 etapas do método *Problem Seeking*

Etapa	Foco	Essência	Atividade principal	Posição no processo	Questões envolvidas
1	Metas	Qualitativa	Coleta de informações	Variável	O que o cliente quer alcançar? Por quê quer alcançar?
2	Fatos	Quantitativa	Coleta de informações	Variável	O que se possui de informação? O que é fornecido de informação?
3	Conceitos	Qualitativa	Coleta de informações	Variável	Como o cliente deseja alcançar suas metas?
4	Necessidades	Quantitativa	Teste de viabilidade	Variável	Quanto há de dinheiro e espaço? Qual o nível de qualidade possível/ desejado?
5	Problema	Qualitativa	Refinamento à essência	Fixa	Quais são as condições que afetam o projeto? Qual direção ele deve tomar?

Fonte: Adaptação e tradução da autora de PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 15.

O método *Problem Seeking* propõe um *framework* matricial (Figura 1) onde, em cada uma das 5 etapas de programação, as informações coletadas e processadas são classificadas dentre 4 categorias principais (chamadas pelos autores de considerações) e 12 subcategorias, conforme dispõe o Quadro 2. As quatro considerações do *Problem Seeking* indicam tipos de informação que são necessárias para a definição do problema de projeto e, de acordo com os autores, o estabelecimento de um conjunto sistemático de relações entre as etapas e as considerações (entre processo e conteúdo) assegura uma abordagem abrangente, que contempla a

totalidade do problema de projeto (PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 22). Acerca dos procedimentos do *Problem Seeking*, a relação de cada uma das cinco etapas com as quatro considerações dá origem a uma série de questionamentos que os autores denominam “procedimentos de programação” (*programming procedures*). O framework é relativamente flexível e permite que o programador elabore seus próprios questionamentos ou procedimentos sob as diretrizes da matriz de etapas e considerações. Entretanto, Peña e Parshall (2012) sugerem uma relação de 143 procedimentos de programação, organizados por etapa do processo e por categoria de classificação, e afirmam que tal lista é abrangente o suficiente para cobrir os problemas de projeto mais frequentes.

Figura 1 - Método *Problem Seeking*: framework matricial de organização da informação

	1	2	3	4	5
Função	○	○	○	○	●
Forma	○	○	○	○	●
Economia	○	○	○	○	●
Tempo	○	○	○	○	●

Fonte: PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 28.

Quadro 2 - Método *Problem Seeking*: naturezas e subnaturezas de informação a serem consideradas em cada uma das 5 etapas do processo

Função	1 Pessoas
	2 Atividades
	3 Relacionamentos
Forma	4 Terreno
	5 Ambiente
	6 Qualidade

Economia	7 Orçamento
	8 Custos de operação
	9 Custos de ciclo de vida
Tempo	10 Passado
	11 Presente
	12 Futuro

Fonte: PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 20.

c. NATUREZAS DE INFORMAÇÃO

Uma das maiores potencialidades do *Problem Seeking* enquanto procedimento de programação é o tratamento sistemático da informação. O trabalho com um framework conceitual que viabiliza a classificação da informação em categorias pré-determinadas para cada etapa do processo permite que o programador lide com uma extensa quantidade de dados sem perder o controle sobre os mesmos. Através da estrutura do *framework* matricial, Peña e Parshall (2012) utilizam o próprio processo de programação como elemento de categorização da informação. É proposta uma estrutura fixa de classificação da informação, de naturezas expressas por 4 categorias e 12 subcategorias. Este aspecto também confere progressão à organização dos dados - as informações coletadas e organizadas em uma etapa são ponto de partida para a investigação das informações pertinentes à etapa seguinte.

O programador pode utilizar a estrutura matricial como instrumento de abstração e investigação, formulando suas próprias questões de projeto a partir da relação entre etapas do processo e categorias de classificação. Entretanto, os autores fornecem um banco de dados que contém uma série de palavras-chave resultantes das relações entre os elementos da matriz. Segundo os autores, esse “índice de informações” (*information index*) abrange a grande maioria dos problemas de projeto e subsidia a elaboração

dos procedimentos de programação. O Quadro 3 reproduz o índice de informações do *Problem Seeking*.

Quadro 3 - Método *Problem Seeking*: índice de informações

Categorias	Questões de projeto por etapa do processo				
	Natureza	Sobre metas	Sobre fatos	Sobre conceitos	Sobre necessidades
Função	missão	dados estatísticos	disposição de serviços	requisitos de área	requisitos de
	número máximo	parâmetros de área	disposição de pessoas	por organização	performance únicos e
pessoas	identidade individual	previsões pessoais	disposição de atividades	por tipo de espaço	importantes que irão
atividades	interação / privacidade	características do usuário	prioridade	por tempo	modelar o projeto de edifício
relacionamentos	hierarquia de valores	estrutura organizacional	hierarquia	por localização	
	atividades básicas	value of potential loss	controles de segurança	requisitos de	
	segurança	estudos de tempo-movimento	fluxo sequencial	requisitos de espaços externos	
	progressão	análise de tráfego	fluxo separado	alternativas funcionais	
	segregação	padrões de comportamento	fluxo misto		
	encontros	adequação de espaço	relações funcionais		
	transporte /	tipo / intensidade	comunicações		
	eficiência	barreiras físicas			
	prioridade de				
Forma	tendências do terreno	análise do terreno	melhorias	custos de	principais
	resposta ambiental	análise de solos	fundações especiais	desenvolvimento do	considerações de
terreno	uso eficiente de terreno	ocupação	densidade	influência do ambiente	forma e
meio-ambiente	relações comunitárias	análise climática	controles ambientais	custo/ área do edifício	sustentabilidade que
qualidade	investimentos comuns	códigos de ocupação	segurança	fatores gerais de	irão afetar o projeto do edifício
	conforto físico	arredores	vizinhos	critérios de projeto de	
	proteção da vida	implicações psicológicas	conceitos morar/trabalhar	parâmetros de sustentabilidade	
	ambientes social / psicológico	ponto de referência/ entrada	orientação		
	individualidade	custo/ pés quadrados	acessibilidade		
	orientação	eficiência do edifício ou layout	personagem		
	imagem projetada	costs de equipamento	controle de qualidade		
	expectativas do cliente	área por unidade	reduzir/ reutilizar/		
	sustentabilidade	análise de sustentabilidade			
Economia	extensão de fundos	parâmetros de custo	controle de custos	análise de estimativa	atitude em relação ao
	custo-efetividade	orçamento máximo	alocação eficiente	balanço orçamentário	orçamento inicial e
orçamento inicial	retorno máximo	Fatores de uso-tempo	multifunção/versatilidade	análise de fluxo de caixa	sua influência ao tecido e geometria do edifício
custos operacionais	retorno sobre minimização de custos operacionais	análise de mercado	merchandising	orçamento de energia	
		energy source costs	conservação de energia	custos operacionais	
custos de ciclo de vida	custos de manutenção e de operação	fatores de atividades e de clima	redução de custos	custos de ciclo de vida	
	redução de custos de ciclo de vida	dados econômicos			
Tempo	preservação histórica	significância	adaptabilidade	escalação	implicações de
	atividades estática/	parâmetros espaciais	tolerância	programação de tempo	mudança/ crescimento
passado	mudança	atividades	convertibilidade	programação de	em performance de
presente	crescimento	projeções	expansibilidade		longo prazo
futuro	data de ocupação	fatores de escalação	cronograma linear		
	disponibilidade de fundos		faseamento		

Fonte: PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 26-27.

2.3.3 Issue-based programming - Donna Duerk

a. CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

Em continuidade ao encaminhamento teórico do método *Problem Seeking* de William Peña e Steven Parshall e dos conceitos e valores de programação desenvolvidos por Edward White, Donna Duerk publica em 1993 a obra *Architectural Programming: Information Management for Design*, onde propõe um modelo de programação arquitetônica que, condescendente com a proposta de Peña e Parshall, toma a classificação da informação como centro de sua abordagem processual. Nas palavras da autora, a obra tem como objetivo principal construir uma estrutura clara de processo de programação enquanto passo-a-passo de coleta e organização de dados, além de ilustrar meios de criação e apresentação do documento de programa de necessidades. A este objetivo central, está associado um objetivo secundário - a criação de uma base de informação que possa ser considerada para uma ampla variedade de projetos arquitetônicos:

Um segundo objetivo muito importante para este livro é criar um processo que produza uma base pragmática de informações para cada projeto. Isso significa que exista um entendimento claro de todas as restrições do projeto, bem como um entendimento claro da qualidade da solução desejada. Construir essa base não implica que todas as fontes de inspiração do projeto sejam racionais e metódicas. Grande parte da inspiração para grandes edifícios é intuitiva, extravagante e baseada em algumas regras de formalismo, e não em puro funcionalismo. A programação cria a base funcional para o projeto. (DUERK, 1993, p. 3, tradução da autora).

Embora a Duerk (1993) afirme que o modelo é flexível para ser usado em outros tipos de projeto, os exemplos do livro trazem situações relativas a projetos de arquitetura, com ocasionais referências a outras disciplinas. Os princípios e processos descritos na obra são muito mais importantes como diretrizes gerais de programa do que como regras a serem rigorosamente seguidas no projeto. A autora sinaliza que cada arquiteto ou escritório de arquitetura deve adaptar as ideias apresentadas na obra às suas próprias necessidades e com o objetivo de servir melhor aos seus clientes.

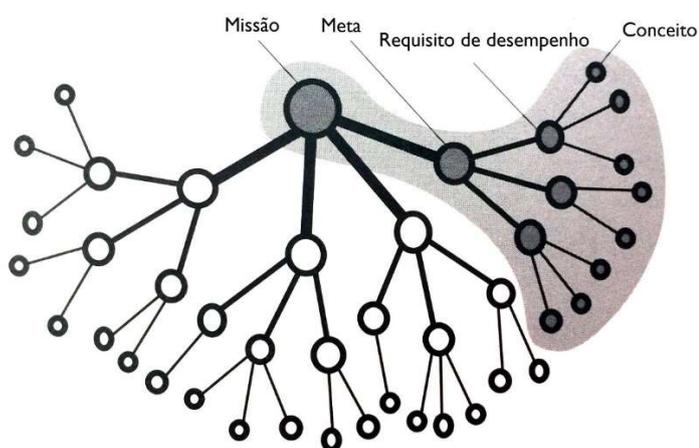
b. ESTRUTURA METODOLÓGICA

Denominado pela autora como *Issue-Based Programming* (Programação Baseada em Questões), o processo de programação de Donna Duerk (1993) é expresso por um diagrama ramificado de temas de programa (Figura 2) a partir da caracterização da etapa de programação em duas atividades essenciais:

1. Análise do estado atual: o contexto ao qual o projeto será incorporado. Compreende atividades como análise do terreno e do entorno, caracterização do usuário, levantamento de leis e limitações e perfil climático.
2. Projeção do estado futuro: o conjunto de critérios que o projeto deve seguir para ser bem-sucedido. Inclui a missão, as metas, os conceitos e os requisitos de desempenho.

O modelo consiste em um algoritmo que formula o problema de projeto através da identificação de **valores** do cliente e **fatos** acerca do contexto (estado atual) e do desenvolvimento de **metas** relativas à qualidade que o projeto deve apresentar para cumprir com sua **missão**, de **requisitos de desempenho** que trazem parâmetros mensuráveis de alcance das metas e de **conceitos** de programa que ilustram diretrizes para a elaboração da solução de projeto (estado futuro).

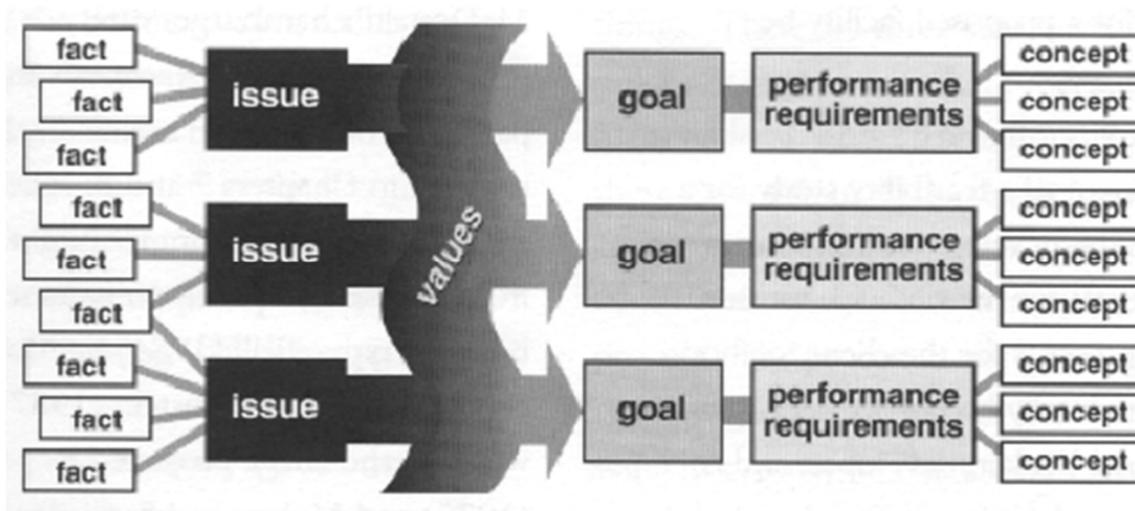
Figura 2 - Modelo Duerk de programação - diagrama ramificado



Do ponto de vista processual, metas, requisitos de desempenho e conceitos representam os três elementos de programação relativos ao estado futuro do projeto. O método de Duerk (1993) viabiliza o desenvolvimento de tais elementos a partir da coleta de fatos conhecidos sobre o projeto e do tratamento dos mesmos sob o olhar dos valores do cliente e/ou usuário. Fatos e valores são elementos relativos ao estado atual do projeto e, na etapa de programação referente à análise destes elementos, o programador pode se deparar com um conjunto altamente numeroso e variado de informações e dados. A necessidade de construção de parâmetros específicos de programação por meio da análise de uma alta densidade de informação é suprida no método de Duerk (1993) pelo emprego de questões de projeto (*design issues*) como mecanismos de organização e categorização da informação no processo de programa.

Conforme ilustrado pela Figura 3, o processo de programação de Donna Duerk (1993) primeiramente agrupa fatos sobre o contexto em categorias definidas por questões de projeto (*design issues*), as quais variam em natureza e quantidade conforme o projeto em questão. A informação, então classificada, é processada sob o filtro de valores dos clientes e/ ou usuários. Para cada questão de projeto é estabelecida uma meta, que representa uma declaração acerca da resposta de projeto desejada. Para cada meta, é determinado um conjunto de requisitos de desempenho, que associam às metas, essencialmente qualitativas, parâmetros quantitativos que viabilizem sua realização. Por fim, a cada conjunto de requisitos de desempenho, podem ser associados um ou mais conceitos de programa, que conectam as questões a diretrizes de solução projetual.

Figura 3 - Modelo Duerk: processo de programação



Fonte: DUERK, 1993, p. 27.

Em paralelo ao procedimento da Figura 3, Donna Duerk (1993) propõe uma expansão do *framework* matricial do *Problem Seeking* como ferramenta de coleta e organização da informação. Enquanto a matriz do *Problem Seeking* estabelece questões de projeto a partir de palavras-chave originadas pela relação entre cinco etapas e quatro macronaturezas de informação, o método de Duerk (1993) vale-se das questões de projeto (*design issues*) como as próprias categorias de classificação da informação, as quais são relacionadas matricialmente com os elementos do processo (fatos, valores, metas, requisitos de desempenho e conceitos) para a organização da informação coletada (Figura 4). A autora afirma que as questões de projeto são específicas a cada caso e contexto, flexibilizando a estrutura da matriz em comparação ao *Problem Seeking*. Já as etapas de programação são fixas, conforme o procedimento delineado. Ademais, ao longo da obra, a autora estabelece 37 princípios de programação que norteiam o desenvolvimento do método.

Figura 4 - Modelo Duerk - *framework* de organização da informação

Issues	Privacy	Security	Territoriality	Image	Maintenance	Physical Comfort	Audibility	Visibility	Etc.
Facts									
Values									
Goals									
Performance Requirements									
Concepts									

Fonte: DUERK, 1993, p. 12.

c. NATUREZAS DE INFORMAÇÃO

Em congruência com os princípios do *Problem Seeking*, Donna Duerk (1993) aponta a necessidade de uma organização categórica da grande quantidade de informações que o programador - ou o próprio projetista - reúne ao longo da definição do problema de projeto, de modo a evitar um descontrole do processo e uma conseqüente inconsistência de seus produtos. Como visto na seção 2.3.2, Peña e Parshall (2012) propõem um *framework* matricial onde quatro naturezas de informação (considerações) são relacionadas a cada uma das cinco etapas do processo, obtendo como resultado um conjunto de questões de projeto categorizadas que são motrizes da coleta de informações para o programa. Tomando o *Problem Seeking* como partido, o modelo de Duerk (1993) reconhece o potencial metodológico do *framework* em matriz e visiona as questões de projeto (*design issues*) não apenas como diretrizes de coleta de informações, mas como categorias de classificação das mesmas. É em decorrência da atribuição de um caráter central às questões de projeto que a autora intitula a denominação do método a ser chamado de *Issue-Based Programming*. Na citação a seguir, a autora corrobora a escolha das questões de projeto

como alternativa ótima ao tratamento da informação no programa de necessidades:

Ao classificar as informações em categorias baseadas em questões, é relativamente fácil desenvolver uma estratégia e um plano de pesquisa para descobrir informações ausentes, para identificar as decisões críticas que precisam ser tomadas e, ao mesmo tempo, para desenvolver um formato congruente para reportar ao cliente. A programação baseada em problemas fornece uma ferramenta que permite aos projetistas distinguir claramente entre fatos meramente interessantes e informações úteis nos estágios iniciais do processo. Ele também fornece uma ferramenta para gerenciar montanhas de informações de maneira coerente durante todo o processo de projeto. É uma estrutura para se classificar informações em categorias úteis no início de um projeto, dando ao arquiteto um forte senso de confiança em saber que todo o processo pode ser bem gerenciado. (DUERK, 1993, p. 24, tradução da autora).

Para orientar o programador, Duerk oferece um *checklist* conciso de questões e subquestões de projeto (Quadro 4). Embora Duerk sinalize que o *checklist* em questão cobre a maior parte das questões básicas de projeto, o programador é orientado a selecioná-las e/ou complementá-las em sua incorporação ao processo de programação e, conseqüentemente, ao *framework* de informações, em concordância com o contexto de projeto trabalhado. Nos mesmos moldes, Duerk oferece *checklists* de coleta de fatos e de elaboração de conceitos (soluções), dispostos nos Quadros 5 e 6.

Quadro 4 - Checklist de questões de projeto do método Duerk

Área principal	Subárea
Audibilidade	Comportamentos
Circulação	Informação
	Material
	Estacionamentos
	Pedestres
	Veículos
Conforto	Físico
	Psicológico
Conveniência	-

Durabilidade	-
Economia	Meios elegantes
	Faseamento
	Qualidade
Eficiência energética	-
Impacto ambiental	-
Flexibilidade	Adaptabilidade
	Escolha/ variedade
	Expansão/ contração
	Multiuso
Imagem	Identidade
	Mensagem
	Ordenação/ proporção
	Status/ hierarquia
	Simbolismo
Interação	Participação de grupos
	Social
Legibilidade	Estratificação
	Orientação
	Reconhecimento de planta
	Sequência
Manutenção	-
Humor/ ambiência	Atitude
	Resposta emocional
	Espírito do lugar
Olfativo	-
Personalização	Grupal
	Individual
Privacidade	Grupal
	Individual

Gerenciamento de recursos	-
Segurança	Acidentes
	Perigos
Defesa	Assaltos
	Roubos
	Entrada e acesso não autorizados
	Vandalismo
Território	Grupal
	Individual
Visibilidade	-

Fonte: DUERK, 1993, p. 24-25.

Quadro 5 - *Checklist* de fatos do método Duerk

Área principal	Subárea
Terreno - clima	Temperatura
	Precipitação
	Exposição solar
	Direção e velocidade do vento
Terreno - códigos	Construção
	Zoneamento
Terreno - condições	Equipamentos urbanos/ trânsito
	Geologia
	Hidrologia
	Barulho
	Odores
	Características (rochas, flora, fauna, córregos, etc)
	Capacidade do solo
	Topografia
	Utilidades
	Vistas do terreno e para o terreno

Terreno - níveis de tráfego	Bicicletas
	Pedestres
	Veículos
Pessoa/ usuário	Análise de atividades
	Faixas etárias
	Antropometria
	Pessoas com deficiência
	História ambiental
	Estrutura organizacional
	Quantidades de pessoas e grupo
	Habilidades de percepção
	Personalidade
	Funções/ papéis
	Regras
	Valores
	Contexto
Demográfico	
Econômico	
Ético	
Étnico	
Histórico	
Político	
Social	

Fonte: DUERK, 1993, p. 24-25.

Quadro 6 - Checklist de soluções de programa do método Duerk

Área principal	Subárea
Estratégias de composição	-
Equipamentos	Cor (matiz, quantidade, intensidade)
	Dimensão (tamanho, forma)

	Direção (orientação)
	Localização
Materiais	Construção
	Interior
	Paisagem
	Textura
	Transparência
Orientação	-
Definição espacial	Fechado
	Aberto

Fonte: DUERK, 1993, p. 24-25.

2.3.4 Issue Checklists Programming - Robert Kumlin

a. CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

A obra *Architectural Programming: Creative Techniques for Design Professionals* é da autoria de Robert Kumlin e tem como principal objetivo fazer uma revisão das melhores experiências contemporâneas em pensamento e prática de campo relativas à programação arquitetônica, além de propor um sistema sob o qual o programador pode construir uma metodologia simples e eficaz. Publicada em 1995, a obra traz um panorama histórico-evolutivo da programação em arquitetura e avalia as teorias e práticas vigentes, no intuito de revelar e estabelecer uma perspectiva acerca dos sucessos e fracassos na prática da programação. O autor ainda propõe uma codificação das informações pertinentes à programação arquitetônica, especialmente para cálculos e definições de termos de área, na busca pela criação de uma sólida e amplamente compreensível base de dados para o programa. Trata-se de uma obra de referência, sobretudo a profissionais de diferentes níveis de habilidade, que oferece diretrizes à realização das diversas atividades que compõem o desenvolvimento do programa de necessidades, diretrizes estas pautadas na experiência e na prática.

b. ESTRUTURA METODOLÓGICA

Seu modo de programar pode incluir um framework teórico ou não. Para o mais simples dos programas, não há necessidade de estrutura e, mesmo para um programa moderadamente complexo, você pode decidir que um simples resumo das várias listas de verificação, tabelas de conteúdo e conteúdo do [...] documento do programa seja suficiente para seus propósitos [...]. No entanto, para produzir um documento que constitua uma melhoria significativa na comunicação da intenção do cliente, é necessária uma metodologia para organizar seu pensamento e retratar suas informações. (KUMLIN, 1995, p.121, tradução da autora).

Assim como Peña e Parshall (2012) e Duerk (1993), a metodologia proposta por Kumlin (1995) é orientada por questões de projeto (*design issues*), concebidas pelo autor como partes integrantes do problema de projeto e passíveis de organização sob algum *framework* conceitual. A obra apresenta referências como Palmer (1981) e Duerk (1993) e propõe um sistema de programação baseado em questões de projeto (*design issues*), onde defende a otimização do processo de programação a partir da aplicação de *frameworks* matriciais de organização da informação apenas quando necessário. O autor parte da premissa de que unificar o processo todo de programação em uma única estrutura lógica pode acarretar uma série de trabalhos duplicados ou desnecessários, especialmente em decorrência de esforços para se encaixar, nas estruturas matriciais, informações que são clara e efetivamente registradas, analisadas e representadas apenas nas estruturas que subvencionam a construção dos *frameworks* matriciais, tais como *checklists*, tabelas, fichas de pesquisa, análises discursivas, dentre outras. Em outras palavras, ele toma modelos anteriores e os torna mais dinâmicos e otimizados.

O autor sugere a estrutura matricial como *framework* auxiliar facultativo de organização e caracterização da informação em programação arquitetônica, destacando os sistemas propostos por Palmer (1981) (Quadro 7), Peña et al. (1987) (Quadro 8) e Duerk (1993) (Quadro 9). Ainda aponta que Duerk adicionou valores e requisitos de desempenho às metas, fatos e conceitos do *Problem Seeking* e definiu esses 5 fatores em termos de questões de projeto (*design issues*).

Quadro 7 - Representação de Kumlin (1995) da matriz de Palmer (1981), que relaciona três “categorias de informação” e três “tipos de conclusão”

	Fatores humanos	Fatores físicos	Fatores externos
Averiguações			
Predições			
Recomendações			

Fonte: KUMLIN, 1995, p. 122.

Quadro 8 - Representação de Kumlin (1995) da matriz do *Problem Seeking*, que relaciona cinco etapas processuais e quatro considerações

	Função	Forma	Economia	Tempo
Metas				
Fatos				
Conceitos				
Necessidades				
Problema				

Fonte: KUMLIN, 1995, p. 122.

Quadro 9 - Representação de Kumlin (1995) da matriz de Donna Duerk, que relaciona 5 etapas processuais e quantidades variadas de *design issues*

Questões	Privacidade	Segurança	Imagem	Outros
Fatos				
Valores				
Metas				
Requisitos de desempenho				
Conceitos				

Fonte: KUMLIN, 1995, p. 122.

O sistema consiste em tomar **questões** de projeto (*design issues*) pertinentes ao problema e associar a elas um conjunto de **metas** e **conceitos**. Para cada questão de projeto, são associadas uma ou mais metas de programa; para cada meta, são associados um ou mais conceitos de programa. Também é comum, segundo o autor, que o programa seja

estabelecido apenas pelas associações entre questões de projeto e metas, sem a definição de conceitos. Nas constatações do autor, é preferível que tal sistema seja representado em listas, uma para cada questão de projeto, onde as metas são listadas como grupos separados, tal qual mostra o exemplo no Quadro 10, parte de um programa de uma corporação de alta tecnologia:

Quadro 10 - Exemplo de estruturação de objetivos e conceitos para a questão de projeto “imagem”, conforme sistema de Kumlin (1995)

Questão:	Imagem
Objetivo:	O projeto do edifício deve refletir as atividades de alta tecnologia nas quais a empresa é engajada
Conceito:	Considerar o uso de expressão e materiais arquitetônicos de alta tecnologia
Conceito:	Considerar a expressão de recursos tecnológicos, tais como torres e antenas transmissoras
Objetivo:	O projeto do edifício deve ser uma publicidade para a empresa e para os produtos que ela fabrica
Conceito:	Considerar o uso da iluminação para dar destaque ao edifício visto da rodovia à noite
Conceito:	Considerar a exposição de alguns elementos de alta tecnologia no interior que possam ser vistos do exterior à noite
Conceito:	Considerar um letreiro, totem, torre ou placa que identifique a empresa

Fonte: KUMLIN, 1995, p. 126.

Quando áreas de interesse mais especializadas são abordadas, há a necessidade de tratar as questões de projeto com um maior nível de detalhamento. Nesses casos, deve-se incluir questões de projeto que, apesar de tratadas da mesma forma no *framework*, são como subquestões de questões-padrão. Segundo o autor, esse formato de *framework* é mais útil quando há uma grande quantidade de informação em um mesmo nível de detalhe. Para pequenas quantidades de informação, o mais fácil é aplicar

uma simples narrativa ao longo das tabelas de espaços e áreas ou como notas de rodapé das mesmas.

Para apoiar a descrição de seu sistema, Kumlin (1995, p. 128) apresenta as definições para os principais termos presentes nas etapas:

- **Questão de projeto**: um tópico relativo a algum aspecto pertinente à realização do projeto. É uma declaração, cuja resposta contribuirá para a realização da missão estabelecida.
- **Meta de programa**: define quantitativa ou qualitativamente o resultado a ser alcançado pelo projeto e pela construção do que é estabelecido pelo programa. É relacionada a uma única questão de projeto e define o resultado ou estado final a ser atingido. Cada questão de projeto pode ter uma ou mais metas a si associadas, e tais metas podem ser organizadas em uma hierarquia de prioridades. Metas relativas a questões de projeto quantitativas (tais como prazo e custo) podem ser altamente específicas, enquanto as metas relativas a questões qualitativas devem ser mais abstratas (uma vez que expressam estados ideais a serem atingidos).
- **Conceito de programa**: consiste no meio pelo qual as metas do programa são ou podem ser alcançadas. São menos abstratos que as metas do programa e mais abstratos que os conceitos de projeto. Cada meta de programa pode ter um ou mais conceitos a si associados.

c. NATUREZAS DE INFORMAÇÃO

O autor oferece uma relação de *design issues* (relativamente extensa, em comparação ao que é oferecido pelo *Problem Seeking* e pelo Modelo Duerk) que, segundo ele, ocorrem com frequência na maioria dos projetos arquitetônicos. Uma vez que o sistema de Kumlin associa conceitos e metas a *design issues* específicas, a lista de questões de projeto do autor oferece uma série de tópicos que são base para o desenvolvimento de metas ou conceitos de programa. O Quadro 11 apresenta a lista de questões e

subquestões sugeridas por Kumlin (1995), bem como os tópicos relacionados a elas para a criação de metas e conceitos de programa.

Quadro 11 - *Design issues* propostas por Kumlin (1995)

Questões		
Questão	Subquestão	Tópicos para metas ou conceitos
Acesso	Terreno	Funcionários
		Fornecedores
	Edifício	Controle (vide Segurança)
		Hierarquia de acesso
		Restrições
		Entrada de deficientes físicos
		Imagem (vide imagem)
Acomodação	Terreno	Número
		Requerimentos
	Edifício	Projeções relacionadas a tempo
		Natureza das tarefas
	Pessoas	Agrupamento
		Relacionamento de elementos
	Veículos	Localização
	Equipamentos	-
	Mercadoria	-
	Atividades	-
Meios de acomodação	Clima	Ar condicionado
		Energia elétrica
	Natureza dos sistemas	Água
		Esgoto sanitário
	Necessidades dos serviços públicos	Galeria de águas pluviais
		Serviços públicos
		Controle

	Fonte e custo dos serviços públicos	Intensidade
	Controle de clima mecânico	Fonte
		Confiabilidade
	Ventilação natural	Redundância
		Emergência
	Iluminação artificial	Tempos e duração da operação
		Diferentes horários de ocupação
	Iluminação diária	Sistemas naturais
		Conservação de energia
		Utilização de recursos existentes
		Profundidade do edifício e tamanho dos terraços
Mudança e flexibilidade	Adaptabilidade	Estratégias de ocupação
		Arrendamento
	Expansibilidade	Taxa de crescimento
		Taxa de movimentação
	Versatilidade	Mudanças organizacionais
		Mudanças pessoais
	Tempo	Mudanças tecnológicas
		Taxa de mudança
		Capacidade de ocupação
		Ocupação 5 e 10 anos depois
		Uso compartilhado
		Uso escalonado
		Configuração e tamanho dos terraços
Circulação	Terreno	Caminhos convergentes
		Caminhos divergentes
	Edifício	Velocidade e tempo decorrido
		Fluxo sequencial
	Pedestre	Fluxo separado

		Fluxo misto
	Veicular	Volume, número ou capacidade
		Localização
	Veículo de emergência	Espaço necessário
		Encontros
	Visitante	Conflito
		Chegada
	Funcionário	Caminho
		Limitações e oportunidades do terreno
	Serviço	Orientação
		Reunião
	Envio/recebimento de material	Prevenções
		Origem
	Estacionamento	Destino
		Armazenamento, retenção e atraso
		Circulação vertical
		Circulação horizontal
		Dispositivos mecânicos
Conforto	Físico	Espaços confinados
		Espaços abertos
	Psicológico	Contraste visual e brilho
		Níveis de iluminação
		Controle climático
		Conexões com o exterior - janelas
		Escala
		Ambiência
		Altura do edifício
		Vistas
		Cores e texturas
		Proteção contra intempéries

		Isolamento ou união
Conveniência	Eficiência	Comprimento do percurso
		Características do percurso
	Economia de tempo	Distância entre funções
		Adjacências
	Economia de energia	Tempo entre destinos
		Sanitários
		Comodidades dos funcionários
		Serviço de alimentação
		Estacionamento
		Circulação e acesso
		Sistemas técnicos
		Sistemas de trânsito de pessoas
		Proteção contra intempéries
Prioridades		
Durabilidade e manutenção	Edifício	Duração da ocupação
		Vida útil do edifício
	Sistema predial	Vida útil dos sistemas
		Custo de manutenção
	Terreno	Reparabilidade
		Disponibilidade de futuras substituições
	Paisagem do terreno	Qualidade
		Aparência (ver também Imagem)
		Manutenção de pessoal ou de contrato
		Qualidade da manutenção de pessoal
Economia	Custo de capital	Metodologia de cálculo do reembolso
		Efeito no projeto do edifício
	Custo contínuo	Requisitos das instituições de crédito
		Custo máximo de capital
	Custo operacional	Custo máximo de operação

		Custo de construção
	Dívida e pagamento de dívida	Custo do projeto
	Métodos de financiamento	Retorno do investimento
		Vida útil dos sistemas
	Faseamento	Comparação com estruturas similares
		Avaliação alternativa do sistema
	Custo-benefício	Relação custo-benefício
		Estratégia de compras
	Lucro	Estratégia de oferta
		Custo e eficiência do edifício
	Considerações de imposto	Determinação de prioridades
		Escalação
		Contingências
		Flexibilidade de orçamento
		Descontos e incentivos fiscais
Impacto ambiental	Proteção de elementos do terreno	Instalações de reciclagem
		Ecosistemas
	Restrição de utilização do terreno	Vizinhança
		Valores da organização
	Estudos e relatórios exigidos	Minimização de impacto
	Processo de revisão e aprovação e calendários prováveis	Preserve habitat
		Pantaneais
		Tempestades
		Esgoto sanitário
		Tratamento de esgoto
		Sombreamentos
		Efeitos no microclima
Poluentes gerados pelo uso		
Ocultação de elementos		

Imagem e ambiente	Identidade	Funcionários	
		Visitantes	
	Simbolismo	Público	
		Intrusos	
	Caracterização	Fornecedores	
		Externos ao local	
		Alta ou baixa visibilidade	
		Espírito do lugar	
		Espírito da organização	
		Status	
		Contexto cultural	
		Contexto das vizinhanças	
		Transformações pela projeção do projeto	
Interação e privacidade		Com o mundo externo	Distâncias
	Caminhos		
	Individual	Barreiras	
		Escritórios fechados	
	Grupo	Escritórios abertos	
		Escritórios compartilhados	
	Social	Agrupamento de equipes	
		Hierarquias	
	Visual	Troca de ideias	
		Encontros ao acaso	
	Acústica	Estratégias para atingir metas	
	Legibilidade	Sequência	Nós
			Entradas
Orientação		Simplicidade ou complexidade dos caminhos	
		Diferentes metas dos usuários	
Consciência planejada		Sinalizações e mapas	

		Caminhos
		Pessoas com deficiência
Olfativo	Odores positivos	Gerados por processos
		Da vizinhança
	Odores negativos	Vapores
		Dispersão de fumaças
		Direção do vento
		Métodos de isolamento
		Fumantes
		Refeições
		Preparação de comida
		Disponibilidade de ar externo
		Ventilação natural
Operação	Edifício	Modos de operação
		Controle central versus distribuído
	Terreno	Controle pela ocupação
		Custo de operação
		Iniciativa de economias
		Qualidade das equipes operacionais
		Eficiência energética
		Simplicidade dos sistemas
		Lixo
		Correio e encomendas
		Envios e recebimentos
		Serviços especiais
		Telecomunicações
		Modos de operação de emergência
Segurança	Perigo	Proteção contra incêndio
		Sistemas de supressão de incêndio
	Acidentes	Segurança laboratorial

		Segurança de linhas de produção
		Manuseio de materiais perigosos
		Armazenamento de materiais perigosos
		Eliminação de materiais perigosos
		Saídas
		Explosões
		Isolamento de perigos
		Exposição à tóxicos
		Acomodação de equipamentos
		Métodos de reação
		Vapores
		Desastres naturais
Proteção	Terreno	Telecomunicações
		Conversaão
	Edifício	Documentação
		Metodologias
	Pessoal, funcionário e visitante	Equipes
		Ameaças terroristas
	Informação	Ameaças criminais
		Ameaças de grupos de interesse especial
	Confidencialidade de trabalho	Destinos de segurança
		Níveis de segurança
	Materiais e bens	Acesso restrito
		Pontos de acesso
	Imagem de segurança	Sistemas de segurança
		Visibilidade dos sistemas de segurança
		Hardware de segurança
Computadores		
Problemas especiais de segurança		
Terreno	Legal	Caracterização da paisagem

		Tendências de uso	
	Técnico	Orientação dos sistemas	
		Restrições de desenvolvimento	
	Estético	Vizinhança	
		Vistas de	
	Funcional	Vistas para	
		Oportunidades ou limitações	
		Propriedades das adjacências	
	Territorialidade	Grupo	Clareza de demarcações
			Por função
Individual		Por status	
		Por departamento ou organização	
Edifício		-	
		-	
Terreno	-		

Fonte: KUMLIN, 1995, p. 194-201.

2.3.5 Value-based programming – Robert Hershberger

a. CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

Sob a premissa de que os melhores resultados da arquitetura são obtidos quando o projeto expressa e responde a valores humanos, Robert Hershberger apresenta na obra *Architectural Programming and Predesign Manager* uma abordagem programática centrada nos aspectos qualitativos que o projeto arquitetônico deve considerar. Publicada em 1999, a obra tem como principal intento a provisão de uma forte base filosófica e uma metodologia de programação apropriada que começa o processo de concepção do edifício realizando objetivos, contemplando necessidades e expressando os mais altos e mais apropriados valores dos clientes, usuários e do arquiteto. O trabalho de Hershberger (1999) representa um importante ponto de continuidade no desenvolvimento teórico da programação arquitetônica, dado que oferece um panorama cronológico-analítico das

principais estratégias e processos de programação desenvolvidos e praticados desde seu reconhecimento enquanto disciplina distinta do processo de projeto, evidencia as práticas de programação de maior sucesso e propõe uma abordagem mais qualitativa sobre estas.

Hershberger (1999) inicia sua discussão verificando que documentos de programa geralmente se resumem a listas de espaços e ambientes com suas áreas quantificadas. Há pouco aprofundamento acerca dos valores do cliente, do usuário e da sociedade, do propósito dos edifícios, das relações e requisitos sociais dos espaços, dentre outros aspectos de raízes nas humanidades. Para o autor, tal abordagem de programa é obsoleta, uma vez que não comporta as principais características da arquitetura contemporânea, sobretudo as relativas à complexidade dos edifícios e à velocidade de mudanças nos contextos sociais. É sob tais constatações que o autor defende uma abordagem de programação voltada para os valores humanos que caracterizam as conexões entre o homem e o espaço que habita, justificando a denominação “abordagem baseada em valores”, ou *value-based*.

Esses métodos de programação que se concentram apenas na coleta de fatos e números sobre as necessidades presumidas do cliente ou grupo de usuários provavelmente deixarão passar as informações mais importantes para o design: valores e objetivos. Sem uma compreensão inicial dessas áreas, há uma probabilidade muito alta de que muitos dos fatos e números coletados sejam irrelevantes e enganosos. (HERSHBERGER, 1999, p. xiv, tradução da autora).

A abordagem *value-based* atribui alguns papéis a seus participantes. O programador deve identificar os valores e objetivos importantes para saber que fatos e números devem ser articulados no programa. O projetista, por sua vez, precisa de valores e objetivos para saber em que áreas deve focar o esforço de projeto. O projetista ainda pode usar os valores e objetivos expressos para avaliar quão apropriadas são as soluções de projeto. Além disso, há a figura do cientista comportamental, que necessita entender os valores e objetivos para realizar uma avaliação pós-ocupação significativa. As interações entre clientes, usuários programadores e projetistas são de extrema importância na coleta e no tratamento das

informações durante o desenvolvimento do programa de necessidades – daí a necessidade de colocar os valores como principal ponto de referência na concepção do programa. De acordo com o autor, os valores e as preocupações do cliente e do programador têm um impacto significativo na forma do edifício, pois são eles que selecionam as informações que são apresentadas ao projetista ou arquiteto (HERSHBERGER, 1999, p. 2).

À época da publicação de Hershberger, alguns métodos de programação já haviam sido desenvolvidos e praticados, validando atividades de programa que variam desde discussões informais entre clientes e arquitetos e até pesquisas cuidadosamente articuladas e estruturadas. Atestando que a qualidade do projeto é invariavelmente dependente do tipo de estratégia de programa escolhido, Hershberger (1999) reconhece quatro abordagens distintas de programação:

- *Design-based* (projeto): É baseada na construção do programa ao longo da elaboração do projeto (solução). Há constante discussão entre cliente e arquiteto.
- *Knowledge-based*(conhecimento): É baseada no uso da pesquisa em ciências sociais e comportamentais no processo de elaboração do programa. Entrevistas podem auxiliar o processo em casos mais complexos.
- *Agreement-based* (acordos): É baseada na participação de vários indivíduos-chave da organização (cliente/usuário) na geração das informações de programa. O programador atua como catalisador.
- *Value-based* (valores): É baseada nos valores humanos, nos propósitos essenciais pelos quais cada instituição humana se perpetua.

Antes de iniciar as discussões acerca da abordagem *value-based*, o autor caracteriza brevemente as outras três abordagens e as coloca em comparação, apontando seus pontos positivos e negativos, conforme mostra o Quadro 12. Para Hershberger (1999), a abordagem *value-based*

tenta incorporar os melhores aspectos e evitar os piores problemas das outras três abordagens.

Quadro 12 – Comparação de três abordagens de programação segundo Hershberger (1999)

Abordagem	Prós	Contras
<i>Design-based</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Uma quantidade mínima de tempo é empregada na geração de informação de programa. - O projeto pode começar logo na primeira reunião entre arquiteto e cliente. - A interação entre cliente e arquiteto é intensa e muitas vezes positiva. - A revisão de várias versões esquemáticas do projeto pode fazer o cliente conhecer novas formas de atingir seus objetivos. - Cliente e arquiteto têm crédito sobre a solução de projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falhas no <i>briefing</i> do cliente podem ser difíceis de se superar com o projeto. - Se o cliente já tiver um plano, o arquiteto pode ter dificuldade em se ajustar às possibilidades estéticas limitadas. - O cliente pode tomar autoridade para todas as decisões, inclusive estéticas e técnicas. - O processo pode se tornar mais reacionário e adversário que criativo. - O processo pode ser demorado e custoso para o arquiteto.
<i>Knowledge-based</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Reúne todo o conhecimento disponível sobre o problema de projeto. - Desenvolve conhecimentos novos com o uso de métodos científicos sistemáticos. - Provê toda a informação necessária para o projeto de cada espaço. - É especialmente útil em projetos extensos, complexos ou inovadores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pode ser tornar demorado e custoso para projetos mais típicos. - Se o programador é o cientista social, pode haver uma tendência em não enfatizar áreas que não sejam das ciências comportamentais.
<i>Agreement-based</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Assegura obtenção de informação para todas as áreas do problema. 	<ul style="list-style-type: none"> - As categorias de valores pré-fixadas no <i>framework</i> matricial podem ser muito limitantes para alguns projetos.

	<ul style="list-style-type: none"> - Ter um grupo representante do cliente nas sessões de trabalho é eficiente e econômico. - Cliente, usuário e arquiteto acordam a natureza e o escopo do problema antes do projeto começar. - Evita aumento de custos durante o projeto. - Resultados de projeto são tipicamente positivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sessões de trabalho no local do projeto podem acarretar esquecimento de informações importantes. - Limitação de conceitos pode frustrar clientes e usuários. - Falta de detalhe sobre espaços individuais pode resultar soluções de projeto inapropriadas. - O arquiteto deve estar presente em toda a elaboração do programa.
--	--	---

Fonte: HERSHBERGER, 1999, p. 14-25.

b. ESTRUTURA METODOLÓGICA

O foco da programação *value-based* é descobrir os valores-chave que devem se tornar questões de projeto. A principal diferença desta em relação a outras abordagens de programação arquitetônica reside na condução da busca pelas informações (sobretudo de valores) logo no início da elaboração do programa, permitindo que os valores influenciem todas as atividades de programa. Dessa forma, a programação *value-based* depende muito de interações e sessões de trabalho entre os participantes do projeto. Processualmente, o método *value-based* de Hershberger (1999) tem como ponto de partida a identificação dos valores pertinentes ao projeto e ao seu contexto. Embora o autor forneça uma lista de valores pré-definidos, o programador deve determinar quais valores devem ou não fazer parte do programa, bem como hierarquias e diferenças de prioridades entre eles, tornando o processo de programação mais eficaz e seguro. Os valores escolhidos pelo programador, então, se tornam questões de projeto a serem investigadas e compreendidas pelo programa. A abordagem *value-based* garante que as questões de projeto mais importantes sejam presentes no documento que é encaminhado ao arquiteto e ao cliente.

Do ponto de vista metodológico, a abordagem *value-based* consiste em uma releitura do método *Problem Seeking*, caracterizado por

Hershberger (1999) como de abordagem *knowledge-based*. O autor repensa os procedimentos sistemáticos de Peña e Parshall (2012), necessários para assegurar a validade e a confiabilidade da informação coletada para o programa, e propõe um procedimento de programação de 4 etapas (HERSHBERGER, 1999, p. 339-344):

1. **Estabelecer valores e metas**: as aspirações, as intenções ou os objetivos que trazem foco ao programa e ao projeto;
2. **Coletar, organizar e analisar fatos**: fragmentos de informação confiáveis sobre situações existentes e futuras que envolvem o projeto;
3. **Estabelecer necessidades**: requisitos que devem ser satisfeitos pelo projeto;
4. **Indicar ideias**: como o projeto poderia ser resolvido.

O Quadro 13 sintetiza as semelhanças e diferenças entre o *Problem Seeking* e a abordagem *value-based*, nos termos do próprio autor:

Quadro 13 - Semelhanças e diferenças entre os métodos *Problem Seeking* e *Value-Based*

Semelhanças	Diferenças
<ul style="list-style-type: none"> - Abrangência como objetivo (compreender todo o problema de projeto). - Apoio por meio de um framework matricial de organização da informação, que relaciona as etapas do processo aos critérios de classificação. - Sessões de trabalho e entrevistas empregadas como técnicas de obtenção do máximo de informações, bem como de manutenção de acordos entre os participantes do processo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Critérios de classificação da informação no método value-based (valores) são variáveis em quantidade, natureza e hierarquia. - Método value-based não define conceitos de programa antes de estabelecer as necessidades e que devam ser implementados, mas sim ideias que podem ou não ser seguidas pelo arquiteto, e após a definição das necessidades. - No método value-based o arquiteto não precisa ser membro da equipe de programação para entender as questões importantes ao projeto. O <i>framework</i> pronto é suficiente para isso. - No método <i>value-based</i> a busca por informação independe da etapa de projeto

	para a qual o programa é feito (estudo preliminar ou anteprojeto).
--	--

Fonte: HERSHBERGER, 1999, p. 32-34.

O método *value-based* de Hershberger (1999) também utiliza *frameworks* matriciais de organização da informação que relacionam as etapas do processo de programação com categorias de classificação da informação. Contudo, enquanto o *Problem Seeking* dispõe dados invariavelmente ao longo das 4 considerações (forma, função, economia e tempo), a abordagem *value-based* flexibiliza os critérios de classificação conforme os valores selecionados pelo programador. Dessa forma, conforme os exemplos da Figura 5, a quantidade, a natureza e a ordenação dos valores enquanto critérios de classificação do *framework* são variáveis conforme cada projeto.

Figura 5 - Exemplos de *frameworks* matriciais que podem ser aplicados na programação *value-based*

Values	Goals	Facts	Needs	Ideas
Image				
Function				
Environment				
Technology				
Economy				

Values	Goals	Facts	Needs	Ideas
Function				
Form				
Economy				
Time				
Context				

Values	Goals	Facts	Needs	Ideas
Human				
Environmental				
Cultural				
Systems				
Time				
Finance				
Aesthetic				
Safety				

Fonte: HERSHBERGER, 1999, p. 337.

c. NATUREZAS DE INFORMAÇÃO

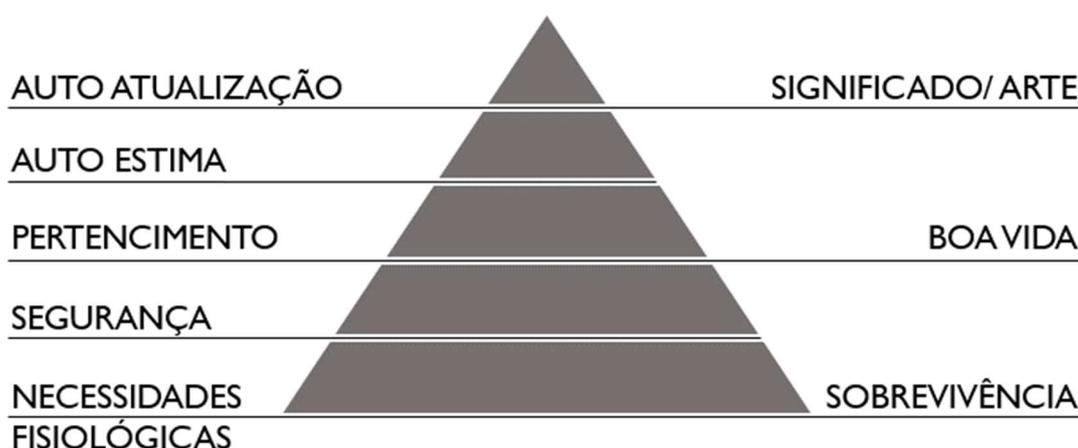
Em termos de informação, o foco do trabalho de Hershberger (1999) reside nos valores humanos associados à arquitetura. Dessa forma, ao invés de fornecer um *checklist* extenso de questões de projeto como base de investigação programática, o autor define oito grupos de valores que podem sofrer adições, subtrações e substituições conforme as necessidades do contexto de projeto em que se trabalha. Iniciando as discussões sobre os valores na arquitetura, Hershberger (1999) apresenta o artigo “The Architect's Programme and the Behavioral Sciences”, publicado pelo arquiteto Howard Horowitz em 1966, onde define 11 áreas de informação que partem das ciências comportamentais e devem ser incluídas no programa (HOROWITZ, 1966 apud HERSHBERGER, 1999, p. 7):

1. Objetivo do plano diretor;
2. Restrições e limitações de projeto;
3. Características do local;
4. Requisitos de desenvolvimento do local;
5. Requisitos funcionais da edificação;
6. Características dos usuários;
7. Requisitos especiais da edificação;
8. Inter-relacionamento e localização relativa dos espaços;
9. Orçamento;
10. Flexibilidade para crescimento e mudança de funções no futuro;
11. Prioridade de necessidade entre os vários requisitos.

Partindo das 11 áreas de Horowitz (1966), Hershberger (1999) define três valores que inerentes à arquitetura, independentemente da época e do contexto social – os valores duradouros da arquitetura. Tais valores foram primeiramente discutidos por Vitruvius (2009) e denominados *firmitas*, *utilitas* e *venustas*. No século XVII, Sir Henry Wotton os modificou, denominando-os firmeza, comodidade e prazer. Hershberger (1999) parte da pirâmide de valores humanos criada pelo psicólogo Abraham Maslow

em 1973 e amplia seus significados para obter uma releitura dos valores duradouros da arquitetura (Figura 6), chegando às seguintes denominações: **sobrevivência** (para proteger), **boa vida** (para nutrir) e **arte** (para transformar). São valores atemporais da arquitetura, os quais hoje são às vezes abordados em termos de seus efeitos nas pessoas ao invés de enquanto qualidades de um edifício.

Figura 6 - Valores da Pirâmide de Maslow *versus* Valores Duradouros de Hershberger



Fonte: HERSHBERGER, 1999, p. 43.

Hershberger (1999) aponta uma notória dificuldade em descrever a complexa gama de valores intrínsecos à arquitetura contemporânea usando apenas os três valores duradouros, a despeito de suas inerentes importâncias e abrangências. Para o autor, a arquitetura contemporânea demanda maior amplitude sobre tais valores, de modo que possam cobrir todas as questões fundamentais que a permeiam. É a partir desta premissa que o autor propõe uma lista concisa de valores e subvalores que usa ao longo de sua obra para representar categoricamente os importantes valores da arquitetura contemporânea. A lista (transcrita no Quadro 14), chamada pelo autor de “HECTTEAS” – acrônimo dos oito valores principais, em inglês – busca cobrir os valores empregados pelos arquitetos e programadores da atualidade, bem como os três valores duradouros da arquitetura. Trata-se, entretanto, de uma sugestão de classificação das

questões de projeto, sendo o programador livre para alterá-la conforme as particularidades do projeto. O programador deve explorar essa lista para desenvolver um entendimento abrangente das questões de projeto importantes.

Como os valores viram questões de projeto: primeiramente, o programador identifica o que é altamente valorizado pelo cliente, pelo usuário e pelo arquiteto, e se assegura de que metas, fatos e necessidades de projeto específicos serão desenvolvidos e demonstrados pelo programa. O arquiteto então seleciona os valores que deve considerar. Em seguida, os valores do cliente entram em jogo quando ele aprova ou rejeita as decisões de projeto do arquiteto. “Valores se tornam questões quando um dos participantes do processo de projeto decide que eles são importantes [...]” (HERSHBERGER, 1999, p. 74).

Quadro 14 - Lista de valores contemporâneos da arquitetura (HECTTEAS) segundo Hershberger (1999)

Valor	Subvalor
Humano	Funcional
	Social
	Físico
	Fisiológico
	Psicológico
Ambiental	Terreno
	Clima
	Contexto
	Recursos
	Lixo
Cultural	Histórico
	Institucional
	Político

	Legal
Tecnológico	Materiais
	Sistemas
	Processos
Temporal	Crescimento
	Mudança
	Permanência
Econômico	Finanças
	Construção
	Operação
	Manutenção
	Energia
Estético	Forma
	Espaço
	Cor
	Significado
Segurança	Estrutural
	Incêndio
	Química
	Pessoal
	Criminal

Fonte: HERSHBERGER, 1999, p. 56.

2.3.6 Elementos gerais nos métodos e abordagens

A revisão da literatura compreendida tanto pelos métodos de programação explanados quando pelas teorias e discussões de outros autores possibilitou a identificação de alguns aspectos que são intrínsecos ao programa de necessidades enquanto etapa do processo de projeto de arquitetura, independentemente da aplicação de métodos ou procedimentos específicos. A identificação de tais aspectos é crucial tanto

para o entendimento global das atividades relativas à programação arquitetônica quanto para a identificação do emprego da representação gráfica nestas atividades. A seguir, são apresentadas tais características, comparativamente.

a. QUESTÕES, CHECKLISTS E FRAMEWORKS

Donna Duerk (1993, p. 24) define a questão de projeto (*design issue*) como qualquer assunto, preocupação, questão, tópico, proposição ou situação que demanda uma resposta de projeto para uma realização bem-sucedida. Questões de projeto requerem ações e tomada de decisões por parte do arquiteto, e a maneira como se relacionam em termos de prioridade e hierarquia varia conforme as peculiaridades de cada projeto. Estão presentes em todo e qualquer processo de programação arquitetônica, sob orientação de um método específico ou não. Hershberger (1999, p. 41, tradução da autora) define essas questões em termos de valores, caracterizando-os como “[...] crenças, filosofias, ideologias, entendimentos, propósitos ou outras ideias profundamente mantidas que são as razões de ser do edifício e devem influenciar como o edifício é projetado [...]”.

O programa de necessidades tem como objetivo a formulação do problema de projeto e consiste em uma atividade essencialmente analítica. Dessa forma, a investigação do problema de projeto através do entendimento de cada uma das partes que o compõem corrobora para a obtenção de um programa de necessidades detalhado e abrangente, o que, conseqüentemente, é fator decisivo para a elaboração de uma solução projetual de qualidade.

Os empregos e perspectivas acerca das questões de projeto nos métodos de programação variam consideravelmente, apresentando, inclusive, nomenclaturas distintas conforme o método. Entretanto, as questões de projeto estão sempre relacionadas às características e naturezas da informação necessária ao programa de necessidades. Palmer (1981) utiliza questões de projeto para definir hierarquias de interesses entre

cliente e arquiteto (Figura 7). Peña e Parshall (2012) distribuem as questões de projeto ao longo das etapas de programação sob uma macroclassificação em 4 categorias em um *framework* matricial. Duerk (1993) emprega as questões de projeto como as próprias categorias de classificação da informação e defende o uso flexível das mesmas na estrutura matricial de coleta de informações. Kumlin (1995) emprega as questões de projeto como pontos independentes de partida na elaboração do programa através de fichas. Já Hershberger (1999) expressa as questões de projeto em termos de valores humanos, deixando o programador livre para alterá-las quando necessário.

Um método ou procedimento de programação pode ou não contar com uma estrutura de apoio que possibilite a organização da informação coletada em paralelo ao desenvolvimento do programa. Estas estruturas são frequentemente apontadas pelos teóricos da programação como *frameworks* e *checklists*:

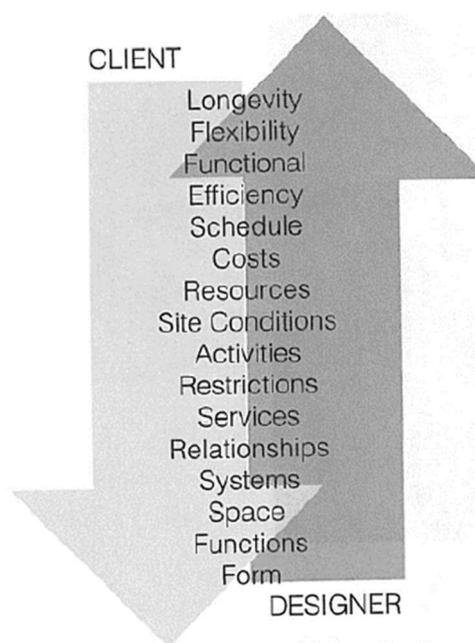
- *Frameworks*: estruturas geralmente matriciais que permitem a organização e a classificação das informações coletadas para o programa. São estruturas de apoio que podem ou não ser empregadas na elaboração do programa.
- *Checklists*: listagens de questões de projeto (*design issues*) que podem ser consideradas no programa. Geralmente são presentes nos métodos de programa como bancos de dados de consulta onde os programadores selecionam as naturezas de informação necessárias para os projetos em questão. Os *checklists* dos autores de métodos de programação variam em quantidade, critério de organização em naturezas e nível de detalhamento.

O uso de tais estruturas de organização permite que o programador lide controlada e organizadamente com um volume muito grande de informações. Entretanto, o emprego de *frameworks* e *checklists* deve ser realizado com parcimônia, apenas quando necessário, de modo a evitar dispêndios de tempo e recursos. Ao tratar da estrutura de elaboração do

programa de necessidades, Kumlin (1995, p. 125) discute essa questão ao atentar à necessidade de diferenciação de tratamento entre dados qualitativos e quantitativos. Para o autor, a organização da informação em *frameworks* conceituais é particularmente útil no processo de reunir, evocar, sintetizar e expressar dados e considerações qualitativas. Todo o resto pode ser relegado a formatos padronizados, *checklists*, critérios de projeto, pesquisas, declarações e tabelas:

Buscar uma estrutura lógica e um formato completamente consistentes para todo o processo e documentação de programação não é útil. Programar para ser eficaz e simples deve incluir um pensamento 'confuso' - pensar em estruturas que, embora tenham consistência lógica interna, não sejam holisticamente consistentes. [...] Tratar todos os problemas exhaustivamente em um formato de matriz esgotará a equipe e os recursos e é, no final, desnecessário. (KUMLIN, 1995, p. 125-126, tradução da autora).

Figura 7 - Gradação de interesses do arquiteto e do cliente segundo Palmer (1981)



Fonte: HERSHBERGER, 1999, p. 54.

b. PROCESSOS

A programação arquitetônica é geralmente caracterizada como um processo não linear que compreende uma gama específica de atividades cujo objetivo é a definição do problema de projeto por meio da coleta e do

processamento de informações e dados. Compreender as diferentes abordagens que a literatura oferece acerca da constituição dos processos e procedimentos de programação é fundamental ao escopo desta pesquisa, visto que a construção de um sistema gráfico de apoio ao programa necessita identificar em que momentos e de que maneiras a informação é incluída e trabalhada no processo de elaboração do programa. Sob a ótica dos processos, o estudo das abordagens processuais de Peña-Parshall, Duerk, Kumlin e Hershberger teve como resultado a identificação de elementos que são comuns aos métodos e processos, ainda que dispostos diferentemente conforme as características dos processos e sob nomenclaturas diferentes. Os elementos identificados são:

- Aspectos do contexto existente: são elementos iniciais que refletem dados existentes acerca do cliente ou do contexto do projeto. Estão presentes nos processos de programação como **fatos** sobre contexto e cliente ou como **valores** pessoais (neste caso, indicam valores próprios do cliente ou do usuário e que devem ser considerados como dados iniciais para a projeção da situação desejada de projeto).
- Requisitos qualitativos: são os aspectos qualitativos que são gerados e selecionados para a projeção da situação futura do projeto. Estão presentes nos processos de programação como **metas** a serem alcançadas pelo projeto.
- Requisitos quantitativos: são os aspectos quantitativos que são gerados e selecionados para a projeção da situação futura do projeto. Estão presentes nos processos de programação como **necessidades** ou **requisitos de desempenho** que trazem ao programa parâmetros mensuráveis (como área, custo e eficiência) aos quais o projeto deve atender.
- Diretrizes de solução de programa: são respostas que indicam possíveis diretrizes de solução aos problemas do programa. Não são soluções de projeto. As diretrizes de solução de programa são ideias abstratas que oferecem soluções funcionais aos problemas de

performance. Já as soluções de projeto são ideias concretas que oferecem soluções físicas para problemas de arquitetura. A exemplo, para um problema relacionado à proteção contra intempéries, uma solução de programa seria um “abrigo”, enquanto uma solução de projeto à essa questão seria um “telhado”. Estão presentes nos processos de programação como **conceitos** de programa ou **ideias** de solução.

- Síntese do problema: é o **problema** propriamente estabelecido, após a análise do estado existente e da projeção do estado futuro. Pode ser entendido como o próprio documento de programa, embora apenas o método *Problem Seeking* o identifique como elemento de processo.
- Informações categorizadas: são as naturezas de informação consideradas pelo programa. Trata-se das categorias e naturezas de informação que norteiam e organizam a reunião de dados na elaboração do programa. Estão presentes nos processos de programação como **questões** de projeto (*design issues*), **considerações** ou **valores** (neste caso como valores relativos à arquitetura e seus aspectos).

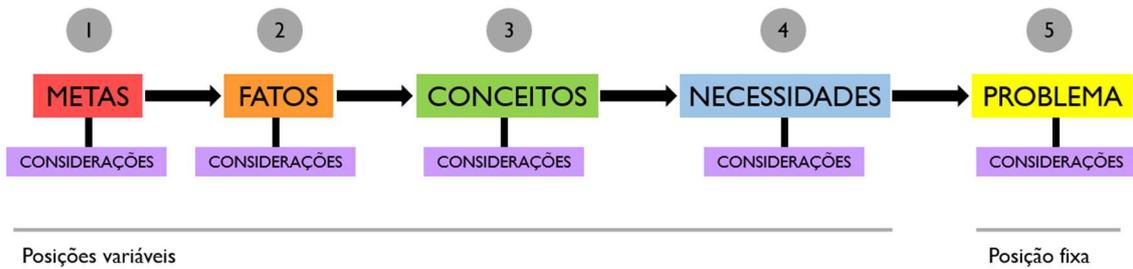
Para uma melhor compreensão dos aspectos acima identificados, foram elaborados infográficos processuais de cada um dos métodos analisados, todos sob uma mesma linguagem visual, de modo que possam ser comparados conforme a presença ou a ausência dos elementos acima. A legenda gráfica da Figura 8 atribui cores a cada um dos elementos processuais identificados. As Figuras 9, 10, 11 e 12 apresentam os processos de cada autor estudado conforme a legenda de cores.

Figura 8 – Legenda de leitura dos processos relativos aos métodos de programação analisados, conforme interpretação da autora

- ⊗ Número sequencial da etapa
- ⊗ Requisitos qualitativos
- ⊗ Aspectos do contexto existente
- ⊗ Diretrizes de solução
- ⊗ Requisitos quantitativos
- ⊗ Síntese do problema
- ⊗ Informações categorizadas
- ⊗ Fator de agrupamento no processo

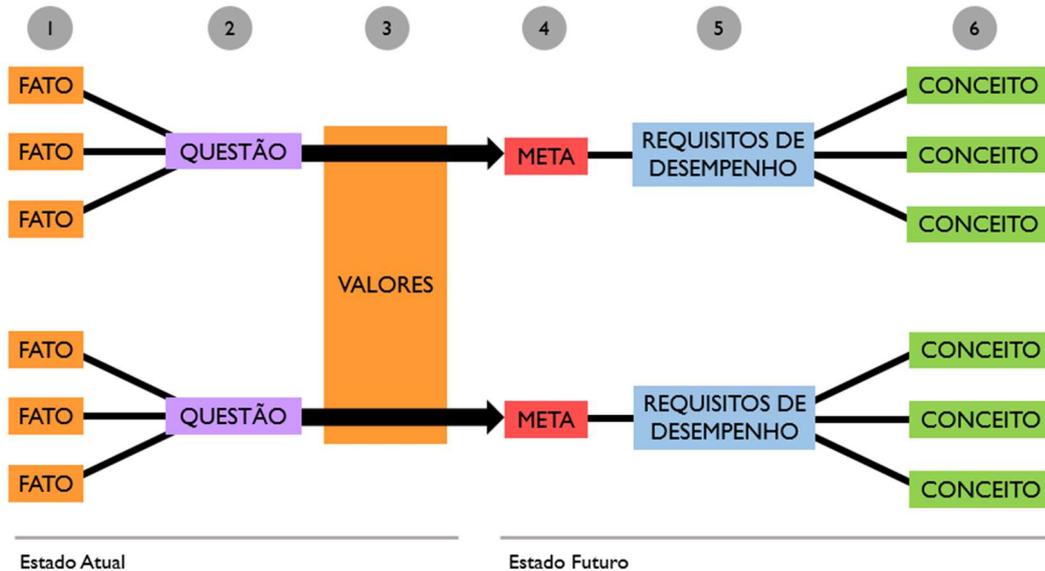
Fonte: a autora.

Figura 9 – Interpretação do processo de programação do método *Problem Seeking*, de William Peña e Steven Parshall



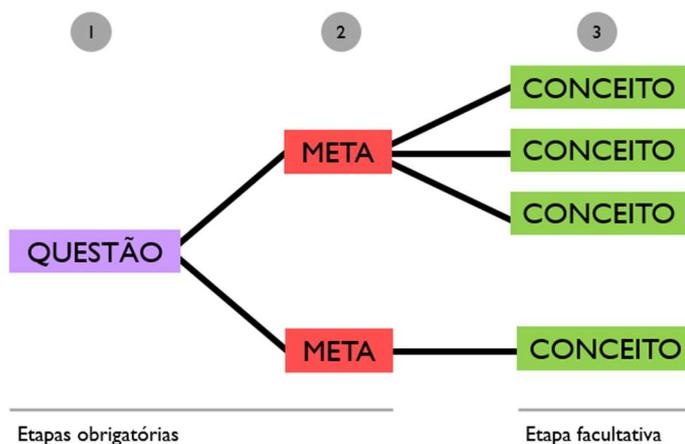
Fonte: a autora.

Figura 10 – Interpretação do processo de programação do método *Issue-Based*, de Donna Duerk



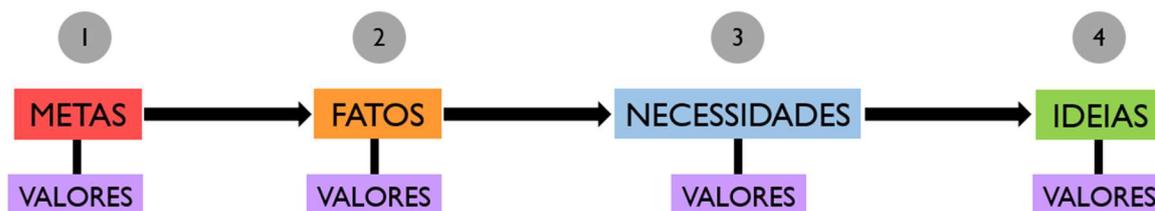
Fonte: a autora.

Figura 11 - Interpretação do processo de programação do método *Issue Checklist*, de Robert Kumlin



Fonte: a autora.

Figura 12 - Interpretação do processo de programação do método *Value-Based*, de Robert Hershberger



Fonte: a autora.

c. O PROGRAMA ENQUANTO DOCUMENTO

Segundo Kumlin (1995, p. 47), o conteúdo e a ênfase de cada tipo de programa variam conforme as necessidades do cliente, o problema em questão, os recursos disponíveis e as percepções e estratégias da equipe de programação. Algumas questões ajudam a determinar o conteúdo e o formato apropriados ao programa em questão, as quais são:

- Quais são os propósitos do programa? Quem é o público?
- Quanto controle do projeto final é requisitado? O que e quem deve ser controlado? Que informação é necessária para conseguir esse controle?

- Durante quanto tempo o programa será válido? Quanta capacidade de mudança e evolução do programa é necessária?
- Qual o conteúdo do programa em relação ao planejamento ou missão global do cliente e o processo de projeto e construção? Em outras palavras, onde o programa deve começar e terminar?

Os formatos e os conteúdos de programação presentes em cada um dos métodos são fortemente análogos. Os elementos de um documento de programa são apresentados aqui segundo a visão de Kumlin (1995), que sintetiza claramente várias de suas ideias e de ideias dos outros autores sobre o que deve compor o documento do programa. Os itens a seguir consistem em um *checklist* de tópicos com recomendações para o conteúdo de cada tópico. Este *checklist* pode ser usado como referência de elementos para determinar se algo está faltando na documentação.

a) *Checklist* de elementos de programa

- a. Introdução: deve conter o propósito e a missão da organização. Deve ser escrita e assinada pelo CEO da organização ou pelo membro mais sênior. O intuito é chamar a atenção do leitor, comunicar o intento do documento e definir o seu contexto.
- b. Prefácio: deve ser escrito pelo membro sênior da equipe de programa. Deve ser similar ao prefácio de um livro e pode incluir: uma descrição histórica do processo de programação com datas de calendário; uma justificativa da necessidade do processo de programa e do documento; uma breve discussão do propósito do programa e sua organização, escopo e conteúdo; os nomes dos principais participantes do processo; referências a publicações suplementares ou documentos adicionais; e a adição de pontos que ficaram omitidos na introdução.
- c. Índice: numeração de páginas de todos os elementos do documento, inclusive gráficos.
- d. Sumário executivo: deve ser a última seção a ser escrita e ter um sumário de toda a informação no documento para que o leitor

tenha uma compreensão imediata de todo o conteúdo. Conteúdo mínimo: estatísticas básicas que direcionam o programa, incluindo quantidade de pessoas, área, custo e cronograma junto a limitações ou oportunidades significativas relacionadas ao terreno ou condições existentes, além da missão.

- e. Afirmação das prioridades: lista ranqueada dos objetivos importantes do projeto.
- f. Questões, objetivos e conceitos do programa: ideias mais universais que direcionam o programa e fazem dele mais que apenas uma coletânea de dados e uma lista de espaços. Aqui, aspirações do cliente e outras questões qualitativas são endereçadas junto com parâmetros básicos relativos a questões quantitativas que são tratadas em detalhes em outras seções do documento.
- g. Padrões espaciais: blocos de construção básicos e irredutíveis na maioria dos programas. São padrões comuns para o edifício como um todo e geralmente remetem a salas, estações de trabalho ou atividades funcionais que se repetem. O padrão não é apenas em tamanho de área, mas também em acomodação de pessoas, mobiliário e equipamentos. Esses padrões são muito comuns em ambientes de escritórios, corporativos ou institucionais. Tais padrões devem ser gerados pelas prioridades, pela filosofia e pela missão da organização. Em geral, a quantidade de espaço deve ser gerada pelo fluxo de trabalho e pela função.
- h. Diagramas de organização: comunicam a natureza da organização que ocupará o edifício. Se o programa é para uma pequena porção de uma grande empresa ou instituição, é frequentemente útil ilustrar o contexto da organização do edifício em relação à organização geral da empresa. Em muitas instâncias, o organograma corporativo reflete a operação proposta da

organização e serve como ponte para a criação de diagramas adjacentes e a organização resultante do espaço na planta final.

- i. Listas de espaços: são os elementos centrais do programa - base sobre a qual os elementos quantitativos do programa são construídos. São normalmente apresentadas como listas ou tabelas que refletem agrupamentos pretendidos (funcionais ou organizacionais), totalizados em um sumário. São frequentemente acompanhadas pela organização mencionada anteriormente ou por diagramas de relacionamento. É relacionada a requisitos de ocupação do edifício pela organização, os quais devem ser fechados com a data programada para a ocupação. Geral: tabela com nome do espaço, área líquida e área bruta. Essas listas também podem ser expressas em termos de eficiência.
- j. Afinidades e agrupamentos: diagramas e matrizes que expressam as relações entre os espaços.
- k. Fluxogramas
- l. Planilhas de dados dos espaços: fichas de cada um dos espaços anteriormente listados com nome; quantidade (quantas vezes aquele espaço é necessário no projeto); número de ocupantes; relações físicas e visuais com outros espaços; mobiliário e equipamentos; iluminação e energia elétrica; sistemas especiais; aquecimento, ventilação e ar condicionado; acabamentos especiais; necessidades especiais. Estratégias para programas mais complexo onde não há divisão dos requisitos em planilhas de dados: prover uma narrativa ao lado das listas de espaços; prover informações limitadas de dados sobre os espaços para cada espaço em um formato padrão; desenvolver uma seção separada no documento que inclua apenas os espaços que possuem requisitos especiais.

b) Critérios de arquitetura e engenharia

- a. Códigos, leis e regulamentações: requisitos legais sobre o terreno e a construção.
 - b. Critérios e padrões gerais: para o projeto como todo. São direcionados principalmente por requisitos estabelecidos na e pela organização. Exemplos: performance de sistemas, critérios financeiros e expectativa de vida.
- c) Planilhas de dados de equipamentos
- a. Avaliação do terreno e do entorno: conjunto de narrativas e gráficos. Contém: descrição legal e limites/ fronteiras; restrições legais e de zoneamento; aspectos naturais; características do solo e geológicas/ subterrâneas; vegetação; topografia e análise de declives; drenagem do terreno; clima e microclima; faixas de temperatura, volume e intensidade de chuvas por estação, umidade e neve; utilidades; características manufaturadas e compostas; limitações e oportunidades; uso do solo do entorno e+ ambiente físico das imediações (existentes e possíveis); padrões de sombreamento por construções vizinhas ou elementos naturais; fatores de tempo e distância (raios de 5 a 15 minutos a pé); vistas a partir de e para o terreno; utilidades fora do terreno; rios e bacias fronteiriças; trânsito e transporte; localização do terreno.
 - b. Análise de estruturas existentes: para o caso de *retrofit* e/ou ocupação. Deve conter três partes: análise das condições; avaliação da adequação; avaliação de custo.
 - c. Avaliação de custos e desenvolvimento de orçamento.
 - d. Cronograma geral
 - e. Questões não resolvidas
 - f. Outros tipos de informações
 - g. Critérios de seleção do terreno

2.4 A centralidade da informação no programa de necessidades

Visto que o programa de necessidades tem como objetivo o levantamento e a organização de informações necessárias ao desenvolvimento do projeto, torna-se necessário que sua elaboração compreenda alguma estrutura organizacional, através da qual as informações são dispostas sob determinados critérios. Trata-se de uma estrutura conceitual, sob a qual não apenas as informações do contexto são organizadas como também podem ser compreendidas as relações funcionais entre contexto e espaço físico. Para Moreira e Kowaltowski (2009, p. 43),

[...] uma estrutura conceitual para o programa arquitetônico é um procedimento para orientar o raciocínio e estabelecer uma conduta de trabalho no levantamento das informações sobre o contexto. Não deve ser visto como uma postura hermética e restritiva, pois nenhuma estrutura pode garantir que o programa tenha êxito. Os esforços devem ser direcionados na identificação dos aspectos mais importantes do contexto e não no preenchimento de um quadro.

A respeito dos critérios de organização de dados no programa, identificá-los conforme suas naturezas tem sido o caminho mais adequado. É a partir dessa premissa que Lawson (2011) busca uma estrutura conceitual de programação baseando-se nas naturezas básicas de problemas, estrutura esta que ele intitula “modelo de problemas de projeto” e que pretende ser uma diretriz de entendimento da natureza dos problemas, e não um método de projeto. O autor caracteriza o problema de projeto como multidimensional, o que implica a necessidade de uma solução integrada, que atenda simultaneamente todos os componentes do problema. O modelo de Lawson (2011) compreende uma configuração tridimensional matricial, composta por três variáveis: os agentes do processo (projetistas, clientes, usuários e legisladores), os tipos de restrições (internas e externas) e as naturezas de restrições (radical, prática, formal e simbólica).

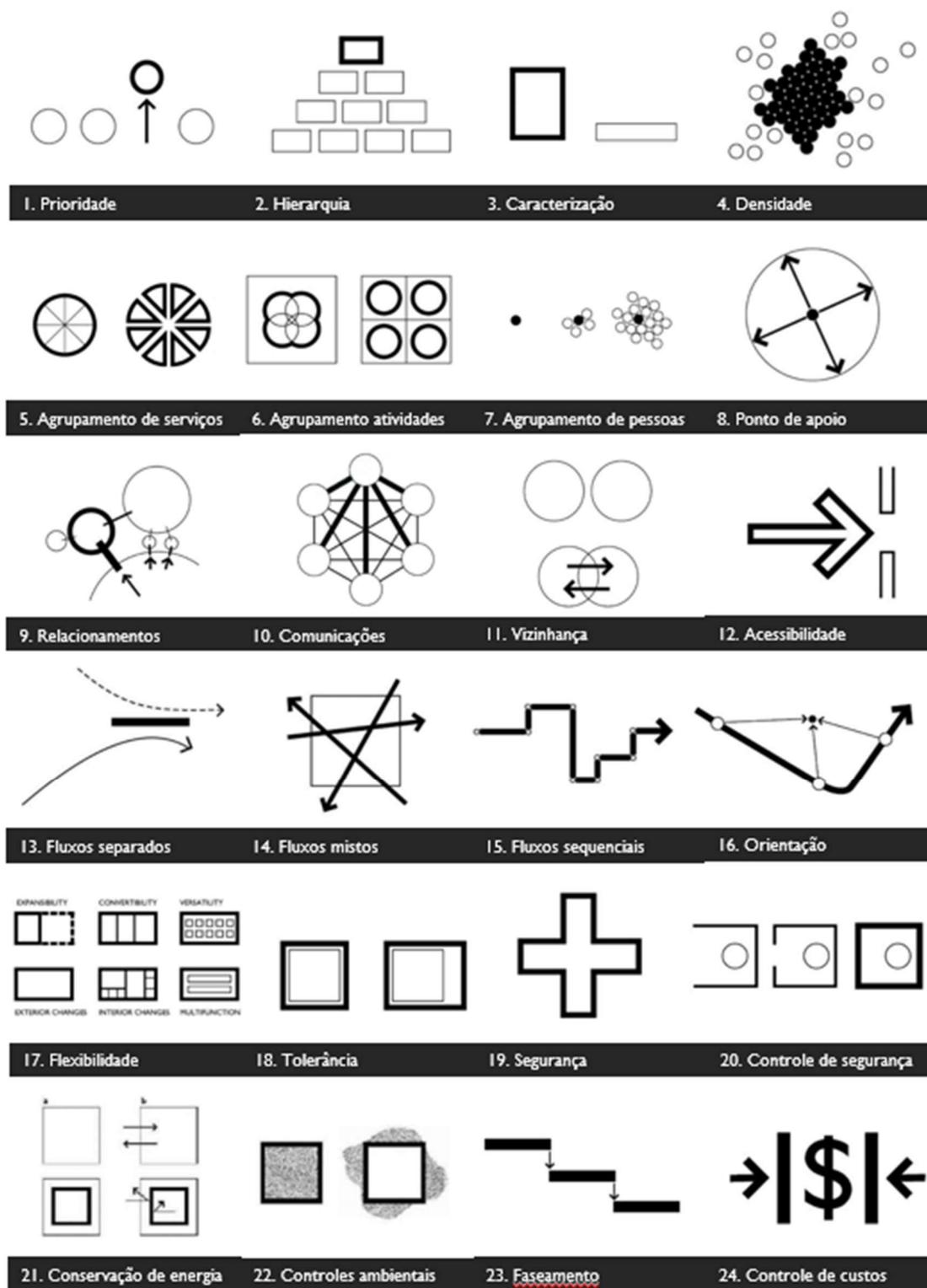
2.5 Representação gráfica no programa arquitetônico

2.5.1 Representação gráfica de informação nos métodos e procedimentos de programação arquitetônica

O estudo de métodos de programação revelou que a representação gráfica ocorre pontualmente, sendo em todos os casos associada a algum elemento isolado do processo de programação. À exceção do *Problem Seeking*, não se verifica, nos métodos analisados, a presença de uma linguagem gráfica unificada e aplicada a diferentes etapas do programa.

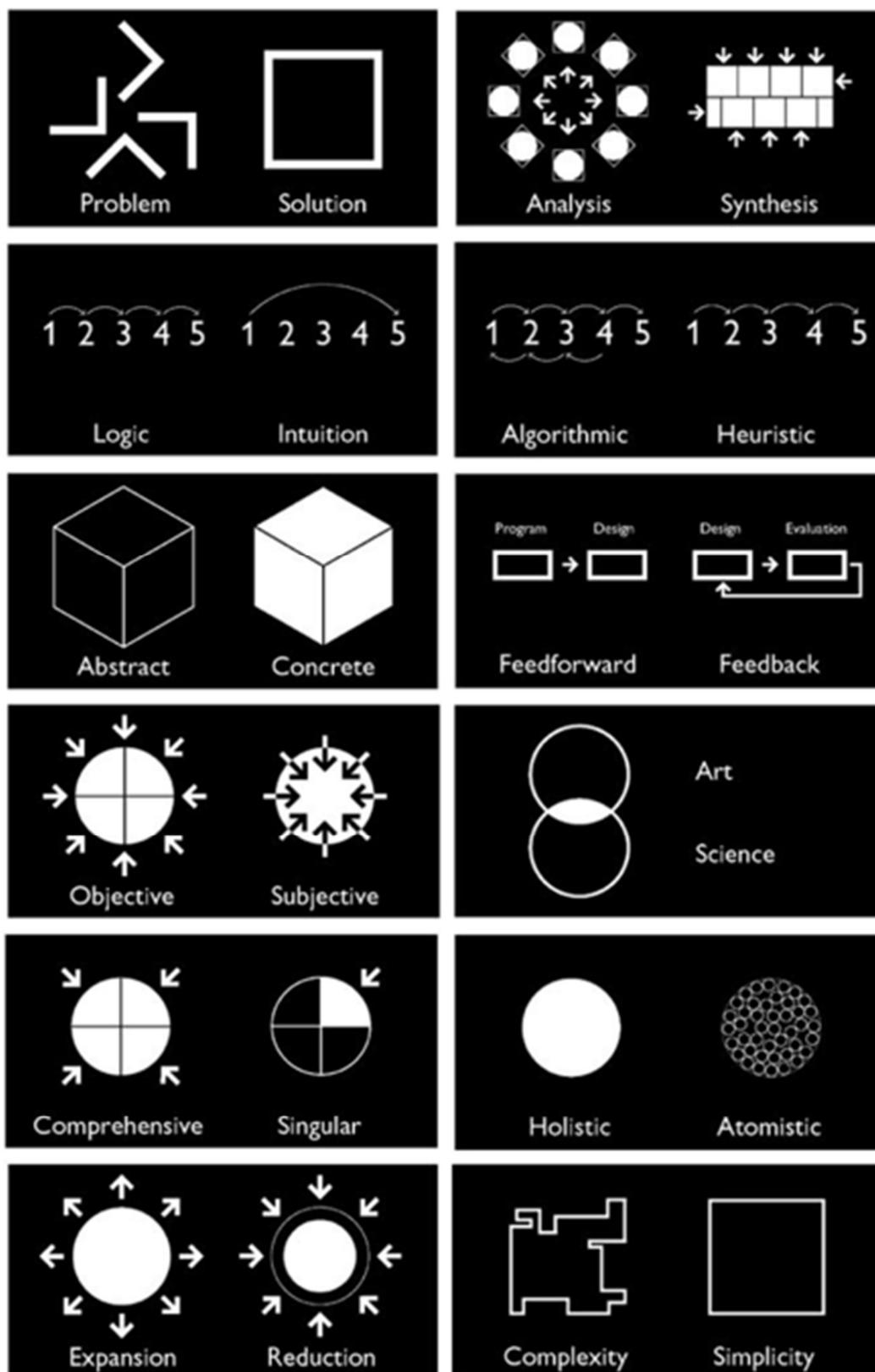
Dos elementos representados graficamente nos métodos de programação, as diretrizes de solução (conceitos e ideias de solução de programa) são os mais explorados e experimentados. Peña e Parshall (2012) exploram não apenas os conceitos de programa (Figura 13) como também os processos de pensamento e raciocínio que envolvem as atividades de programa (Figuras 14 e 15) e a própria dinâmica de organização das equipes (Figura 16). São diagramas simples, em preto e branco, apenas com diferenciações de preenchimento de formas e espessuras de linha, que dispõem, em uma mesma linguagem, conceitos de programa singulares e processos de pensamento antagônicos. Os gráficos apenas em preto e branco são de reprodução econômica e acessíveis a pessoas com alguns tipos de deficiência visual. Kumlin (1995, p. 133) incentiva o uso de diagramas na expressão de conceitos de programa, apontando que os mesmos devem ser simples e abstratos o suficiente para expressar diretamente o significado do conceito através de um forte impacto visual.

Figura 13 – Método *Problem Seeking*: representação gráfica de conceitos programáticos



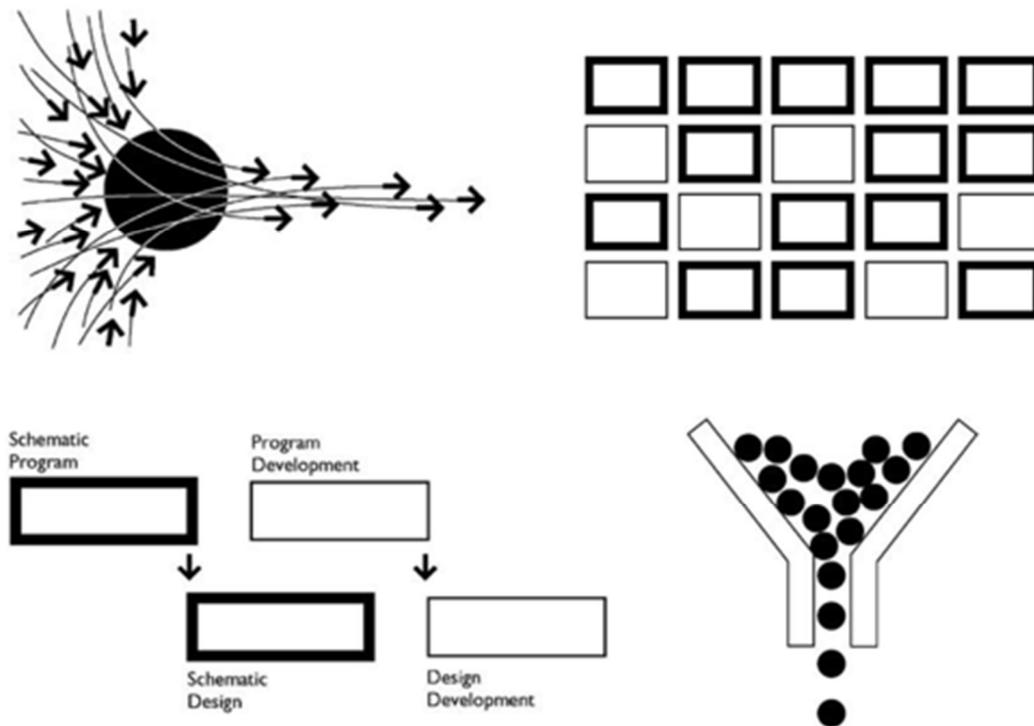
Fonte: PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 54-65.

Figura 14 - Método *Problem Seeking*: representação gráfica de processos de pensamento



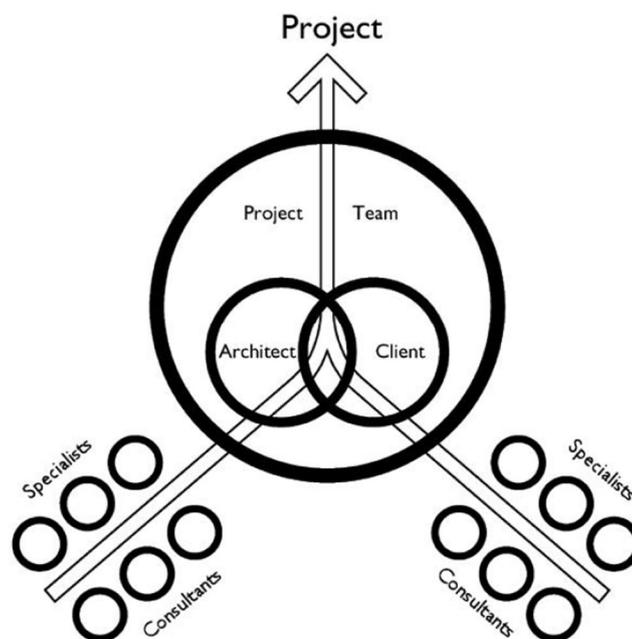
Fonte: PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 198-203.

Figura 15 - Método *Problem Seeking*: representação gráfica de processos de pensamento



Fonte: PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 30, 32, 34, 70.

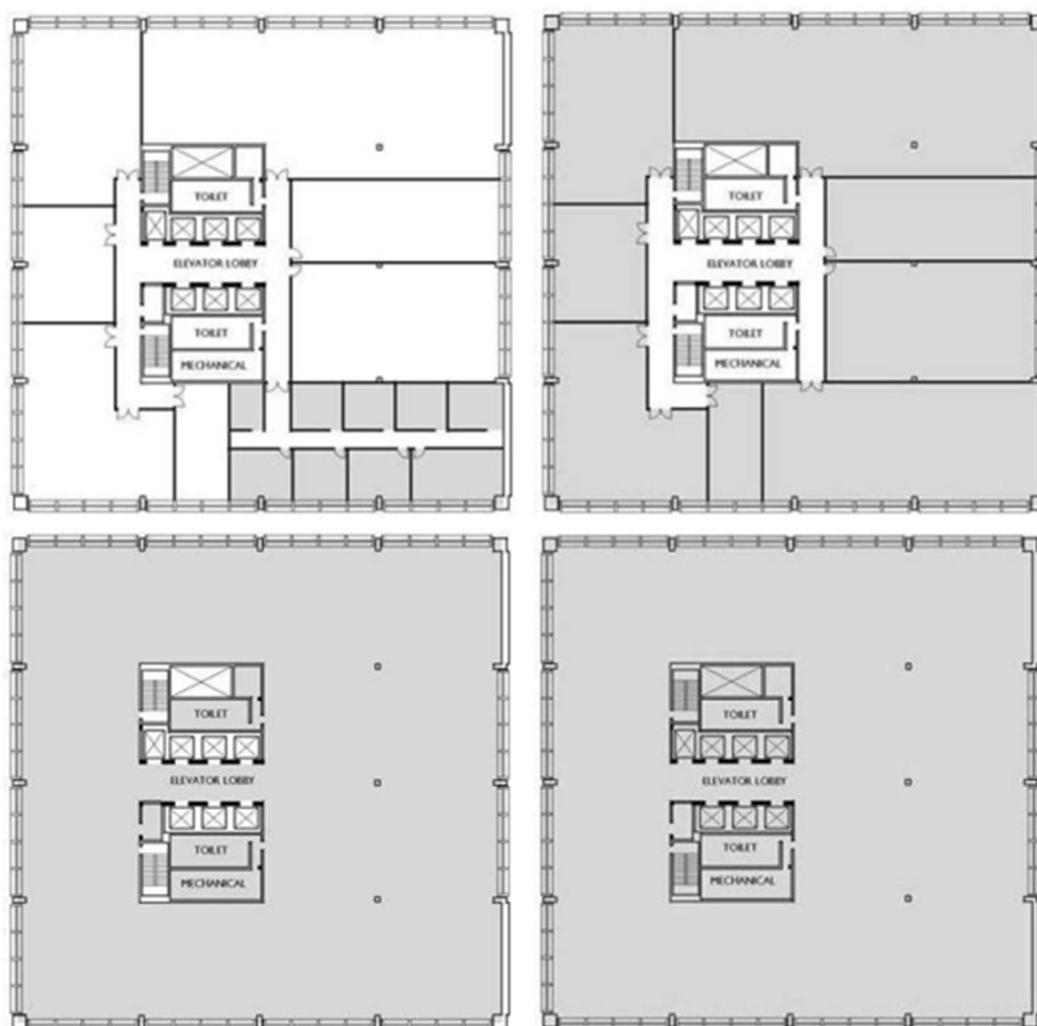
Figura 16 - Método *Problem Seeking*: diagrama de equipes envolvidas na programação



Fonte: PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 41.

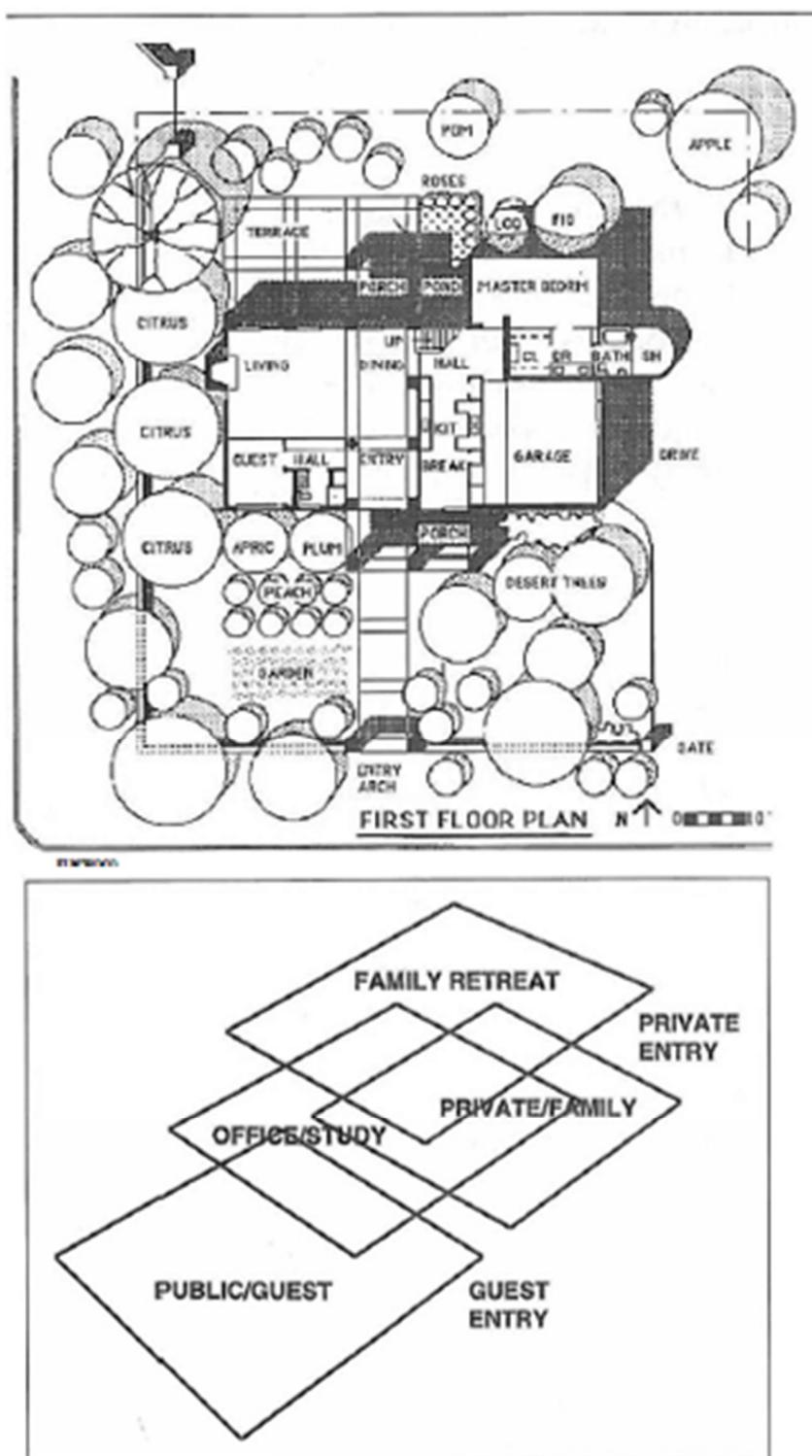
É relativamente comum nos métodos de programação estudados o emprego de desenhos técnicos do projeto (ou ainda de abstrações e simplificações dos mesmos) para a representação de aspectos do programa. Em diversos momentos, os autores utilizam plantas baixas de notação técnica (Figura 17) ou abstrata (Figura 18) para demarcar e diferenciar áreas, bem como para estabelecer o zoneamento do edifício. O sucesso desse tipo de representação reside na escolha do nível adequado de simplificação ou abstração do desenho técnico, além do cuidado na adição de elementos externos a ele.

Figura 17 - Uso de planta baixa para diferenciação de áreas no edifício



Fonte: PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 98-99.

Figura 18 - Uso de planta baixa e diagrama de planta baixa para comunicação do zoneamento do edifício



Fonte: HERSHBERGER, 1999, p. 62.

A reprodução e a abstração de desenhos técnicos também são empregadas nos métodos de programa analisados como instrumentos de representação gráfica das dinâmicas do edifício. A Figura 19 apresenta cortes esquemáticos para representar a atuação da ventilação natural, enquanto a Figura 20 apresenta possíveis fluxos de pessoas na implantação esquemática do edifício.

Figura 19 - Cortes esquemáticos como diagramas de conforto térmico

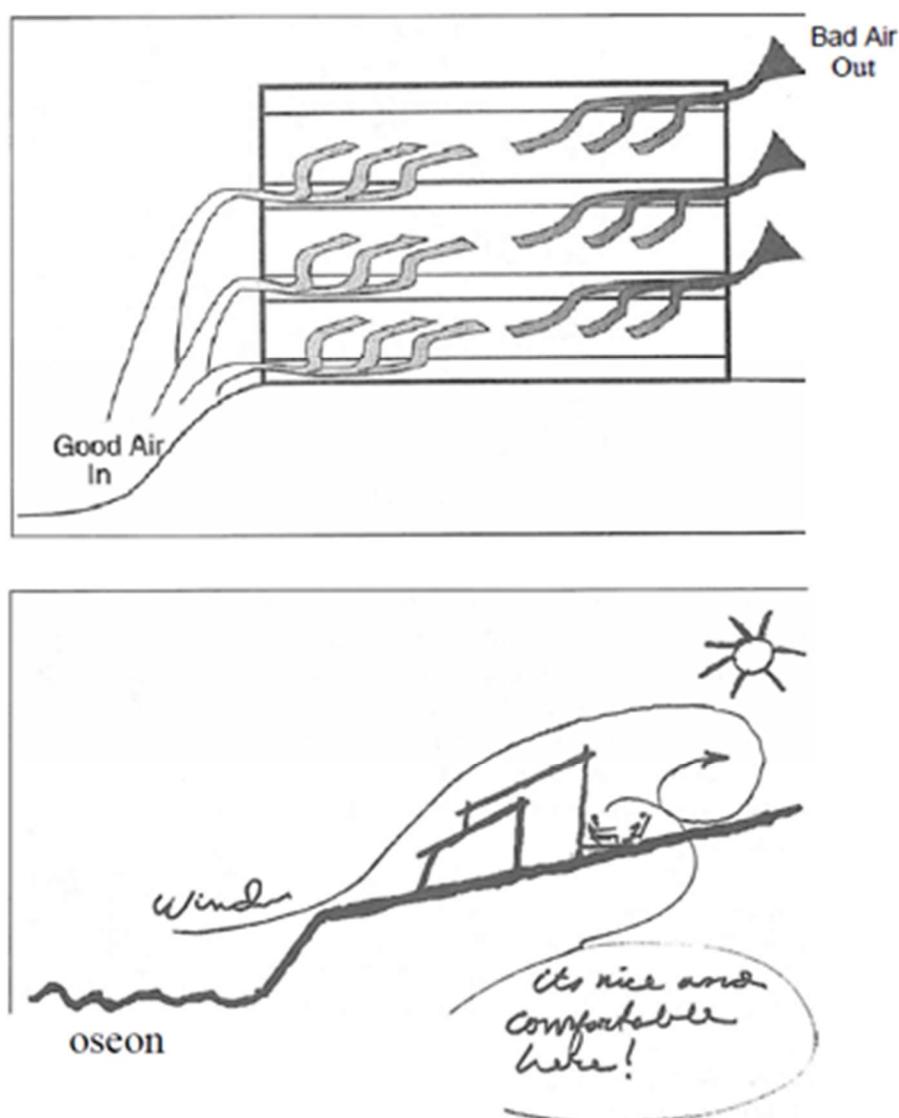
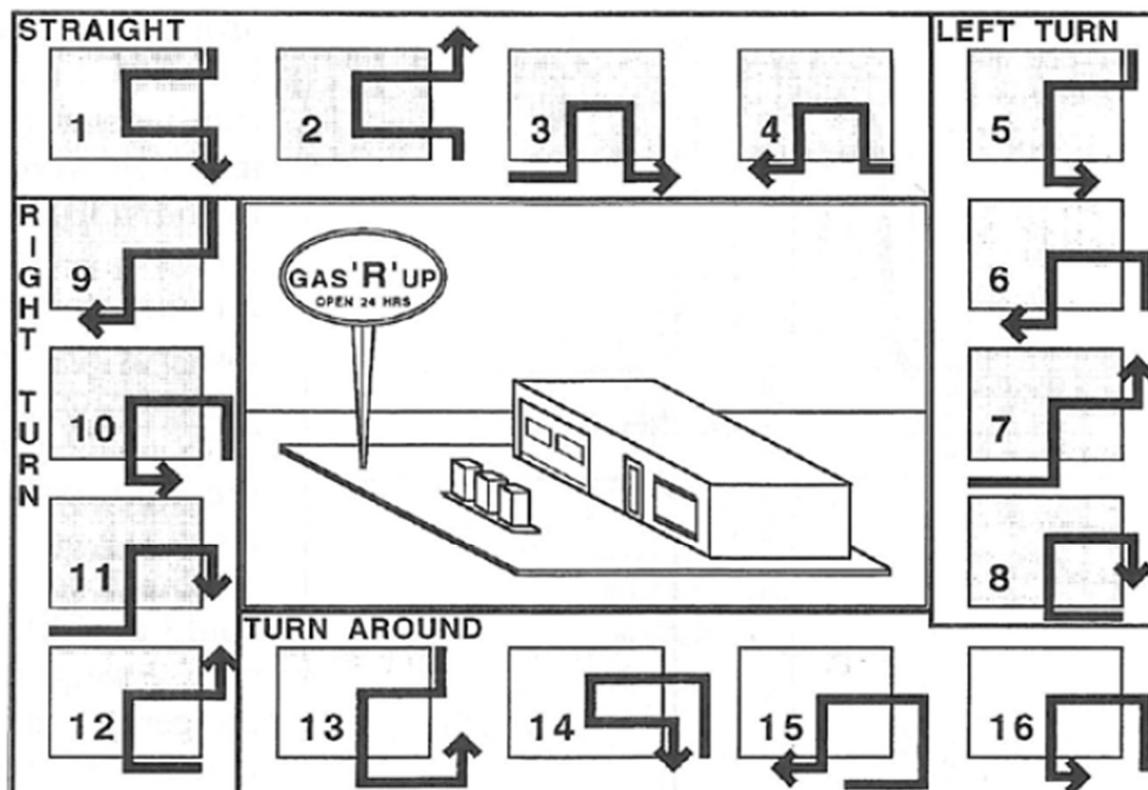


Figura 20 - Diagrama de fluxos a partir de simplificação geométrica da implantação



Fonte: HERSHBERGER, 1999, p. 101.

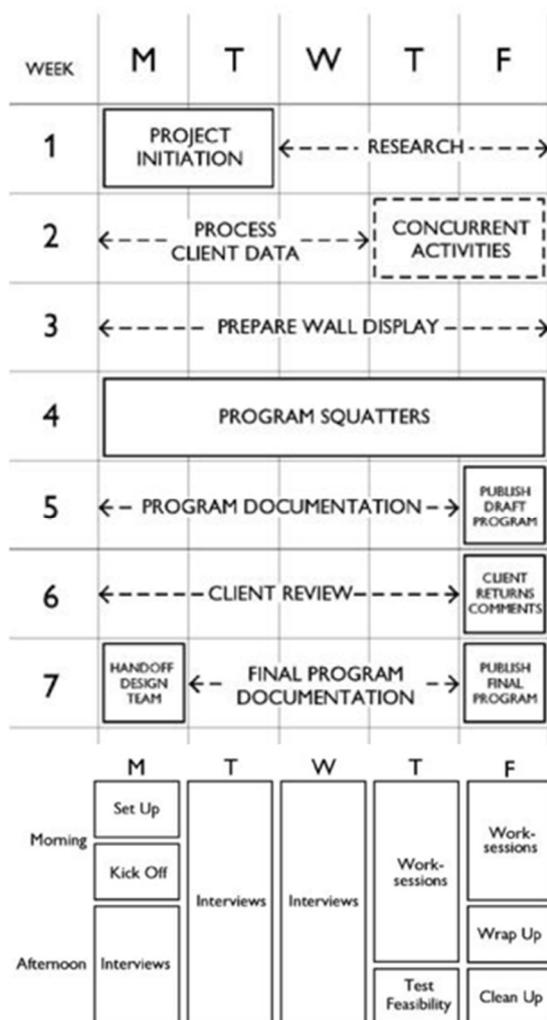
Outras representações gráficas pontuais foram identificadas, tais como: o uso de um tipo de escala gráfica em conjunto a uma tabela de áreas, para a identificação de tamanhos e quantidades na edificação (Figura 21), o emprego de diagramas em cronogramas das próprias atividades de programação (Figura 22), a análise gráfica de um quociente de qualidade que relaciona as quatro considerações do *Problem Seeking* (Figura 23) e a elaboração de cartões de análise como estratégia de registro das informações coletadas (Figura 24).

Figura 21 - Codificação de escalas gráficas em tabela de áreas

LEARNING CENTER		AUGUST, 1998
HOUSTON, TEXAS		
CENTRAL SERVICES		20,100 NSF
CLASSROOM AREA		15,600 NSF
 SMALL CLASSROOM 6@900 = 5,400 NSF	 MEDIUM CLASSROOM 3@1,600 = 4,800 NSF	 ASSEMBLY 1 3,000 NSF
	 ASSEMBLY 2 1,800 NSF	 STORAGE 600 NSF
FOOD SERVICES		4,500 NSF
 CAFETERIA 200 SEATS@15 = 3,000 NSF	 KITCHEN 1,000 NSF	 STORAGE 500 NSF
ADMINISTRATION		4,750 NSF
OFFICE SUPPORT		800 NSF
 RECEPTION/SEATING 200 NSF	 COPY/SUPPLY AREA 300 NSF	 PRINTER STATION 2@50 = 100 NSF
		 STORAGE 200 NSF
MEETING ROOM		3,000 NSF
 SMALL MEETING ROOM 6@150 = 900 NSF	 MEDIUM MEETING ROOM 4@300 = 1,200 NSF	 LARGE MEETING ROOM 2@450 = 900 NSF
GRAND TOTAL NET		82,800 NSF
OVERALL BUILDING EFFICIENCY		60%
GRAND TOTAL GROSS		138,000 GSF

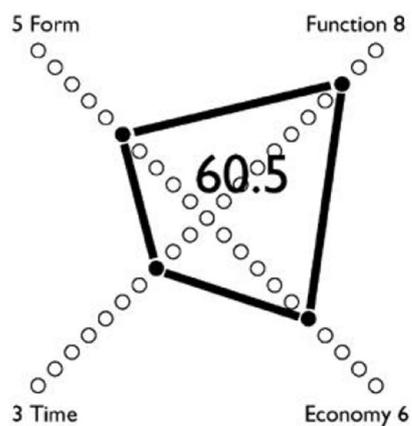
Fonte PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 232.

Figura 22 - Cronogramas de atividades de programação diagramados



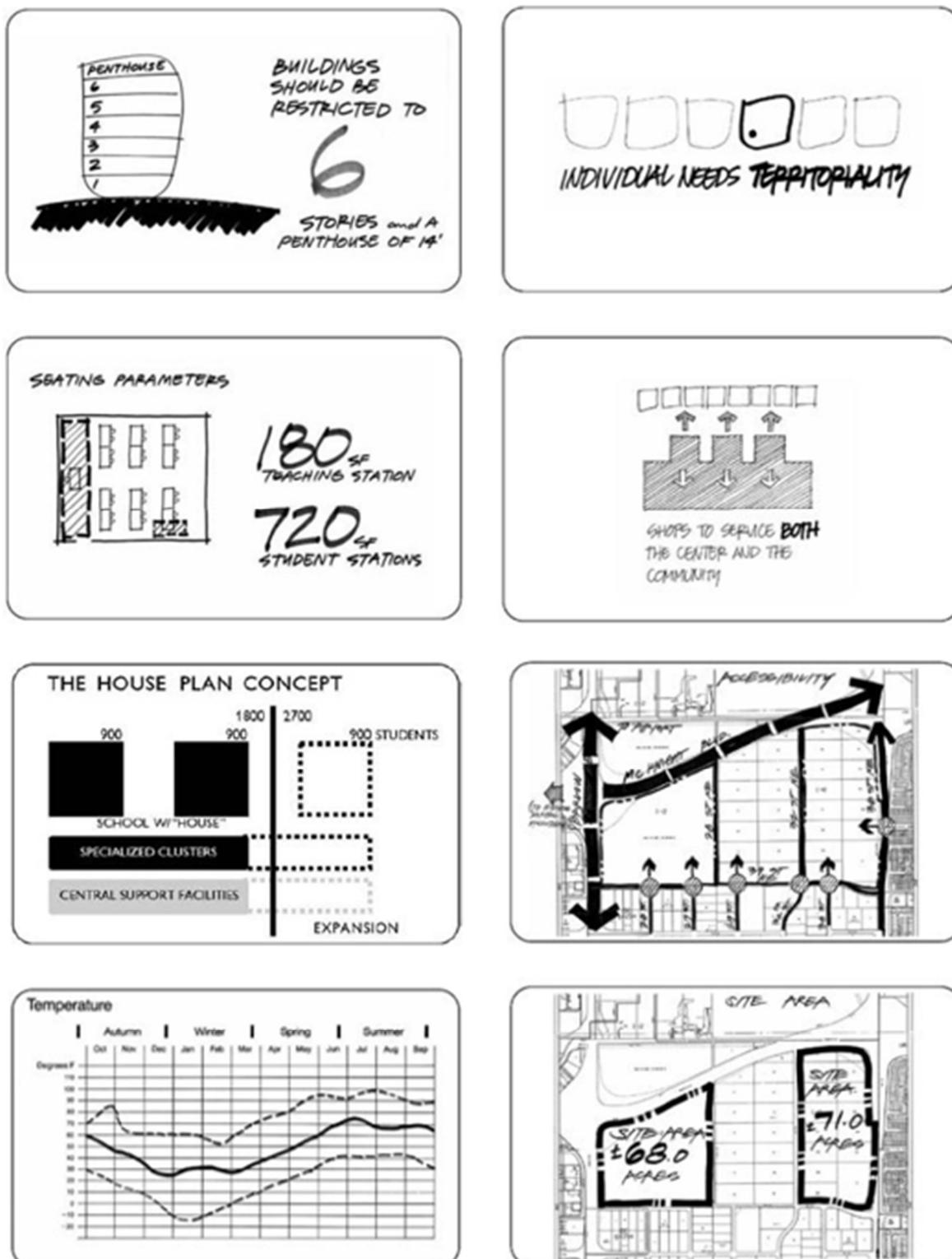
Fonte: PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 41.

Figura 23 - Análise gráfica de quociente de qualidade do método Problem Seeking



Fonte: PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 257.

Figura 24 - Técnica de registro de informações por cartões de análise



Fonte: PEÑA; PARSHALL, 2012, p. 238-245.

2.5.2 Edward White e os diagramas de informação

Dentre os diversos autores do campo de programa de necessidades em arquitetura e suas particularidades, Edward T. White (1972; 1983; 1986) foi além dos aspectos metodológicos da programação arquitetônica enquanto procedimento e dedicou uma parte de seu trabalho à investigação da representação gráfica nesta etapa do processo de projeto. Na série composta pelas obras *Site Analysis* (WHITE, 1983) e *Space Adjacency Analysis* (WHITE, 1986), White sugere um sistema de representação da informação para suporte ao projeto arquitetônico baseado em análise contextual, que, conforme aponta o autor, é uma análise pré-projeto das condições existentes, iminentes e potenciais do entorno que visa à obtenção de informações que permitam a incorporação de respostas significativas a condições externas logo no início da conceituação do projeto (WHITE, 1983). O autor considera a abordagem contextual essencial para a tomada de decisões sensatas de projeto referentes à otimização do uso do terreno.

Em ambas as obras, o autor chama a representação da informação pertinente ao programa arquitetônico de “diagramação”³, estabelecendo sua importância na definição do problema de projeto e, conseqüentemente, na elaboração da solução:

Grande parte da atenção à área de design gráfico se concentrou em técnicas para o desenho de projetos finais de construção. Precisamos começar a codificar as técnicas gráficas pré-projeto e iniciais que nos ajudam a cercar o problema, defini-lo, decifrá-lo, filtra-lo e explorar respostas arquitetônicas alternativas a ele. A diagramação é uma maneira de aproximar-se do problema, envolvê-lo, absorvê-lo, reafirma-lo em nossos próprios termos e torná-lo instintivo para que possamos conduzir a seleção e integração de possíveis soluções. (...) Investir em diagramação geralmente nos leva à descoberta de ideias de projeto que, de outra forma, não teriam ocorrido para nós. Isso nos ajuda a construir nosso vocabulário de soluções de projeto para uso em projetos futuros expressando os tipos de solução em formato armazenável e recuperável (memorável). A diagramação nos ajuda a estabelecer

³ O emprego do termo “diagrama” não faz alusão ao conceito de diagrama arquitetônico, que compreende diferentes modos de representar um objeto por meio de codificações estabelecidas pelo uso de elementos/vetores geométricos (MASSIRONI, 1982; RODRIGUES; MOREIRA, 2019). Usa-se o termo “diagrama” como tradução literal ao termo “*diagram*” empregado por Edward White (1983; 1986) como referência ao sistema de representação de informação desenvolvido pelo autor.

uma ponte entre o problema, expresso em termos verbais, e a solução, expressa em termos físicos/arquitetônicos. Através da diagramação, diminuimos a probabilidade de perder algo na tradução do problema para a solução. A diagramação pode facilitar a descoberta dos principais problemas e esclarecer, resumir, amplificar e testar a informação escrita. É uma maneira de simplificar e agrupar os problemas do projeto em um número gerenciável e de transformá-los em uma forma mais significativa e sugestiva para o projeto. (WHITE, 1983, p. 3, tradução da autora).

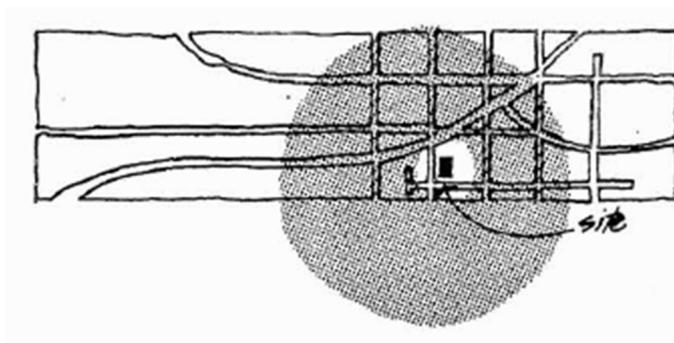
Segundo o autor, o primeiro livro - *Site Analysis* - tem como objetivo investigar a representação gráfica de informações pertinentes ao projeto de arquitetura no intuito de não apenas converter a informação analisada em imagens e gráficos como também de entender e visualizar a informação de maneira mais eficaz. O trabalho parte da premissa de que:

[...] nossa habilidade de desenhar necessidades, requisitos e conceitos iniciais de projeto é tão importante quanto nossa habilidade de desenhar soluções finais de projeto de edifícios e que, de fato, nossas habilidades de diagramação influenciam profundamente a qualidade de nossos projetos. (WHITE, 1983, p. 1, tradução da autora).

Uma das principais contribuições de *Site Analysis* para a representação gráfica no campo do programa arquitetônico é uma classificação (abrangente, embora generalizada) oferecida por White (1983, p. 16-20) acerca dos tipos de informação a serem consideradas na análise contextual. A cada uma das categorias de informação, o autor associa um gráfico que, embora tenha função meramente ilustrativa no contexto da obra, reúne elementos que o tornam uma forma eficaz de representação das informações pertinentes à sua categoria. Ao todo, White (1983, p. 16-20) elenca as seguintes 11 categorias de informação:

- 1) Localização (Figura 25): compreende o posicionamento do terreno em relação à cidade como um todo. A representação das informações desta categoria é sugerida através do uso de mapas de diferentes escalas que podem conter não apenas o posicionamento do terreno como também distâncias e tempos de viagem entre o terreno e pontos específicos do contexto.

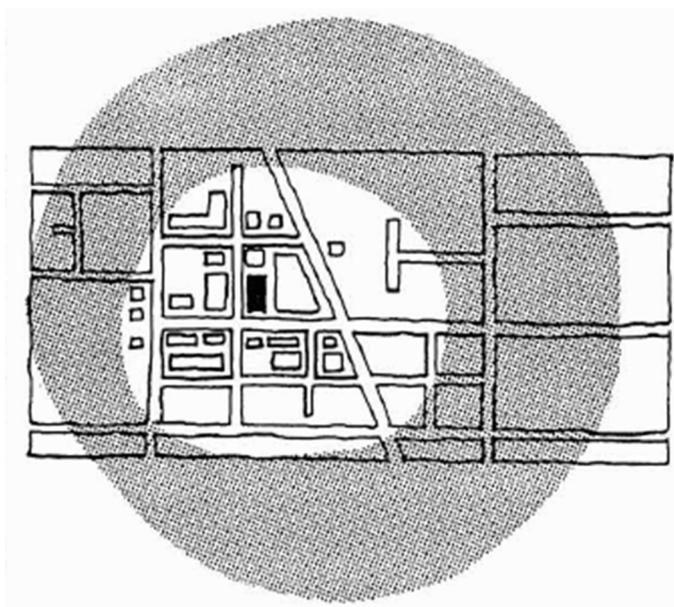
Figura 25 - Diagrama conceitual da categoria “localização” por White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 18.

- 2) Entorno/contexto da vizinhança (Figura 26): compreende pontos e elementos do entorno imediato do site. É sugerida a representação em mapa com escala abrangendo um raio de cerca de três a quatro quarteirões, podendo ser estendido para a inclusão de pontos ou fatores importantes fora do raio estabelecido. Quanto aos elementos, o mapa pode mostrar usos existentes e projetados, zoneamentos, edifícios e quaisquer outras condições que possam impactar o projeto.

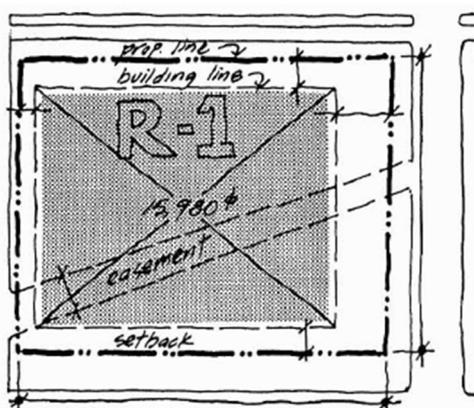
Figura 26 - Diagrama conceitual da categoria “entorno/contexto da vizinhança” por White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 18.

- 3) Tamanho e zoneamento (Figura 27): compreende a documentação dos aspectos dimensionais do sítio, tais como limites, penetrações, delimitação de área permitida para construção, classificações de zoneamento com suas implicações dimensionais, e recuos. O diagrama consiste na projeção destas informações na vista superior do terreno, isolado de seu entorno.

Figura 27 - Diagrama conceitual da categoria “tamanho e zoneamento” por White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 18.

- 4) Aspectos legais (Figura 28): compreende a descrição da propriedade do ponto de vista legal, incluindo proprietário, convênios, consórcios, leis, jurisdição governamental e projeções futuras que possam influenciar o projeto. O diagrama compreende uma lista categorizada destas informações conectadas a um diagrama do terreno.

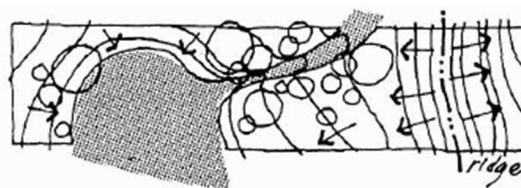
Figura 28 - Diagrama conceitual da categoria “aspectos legais” por White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 18.

- 5) Características físicas naturais (Figura 29): compreende elementos naturais do entorno, como contornos, padrões de drenagem, tipo de solo e capacidade de sustentação, árvores, rochas, cordilheiras, picos, vales e lagoas. A categoria é representada através de uma vista superior do entorno contendo cada tipo de elemento natural representado por um tipo de código gráfico.

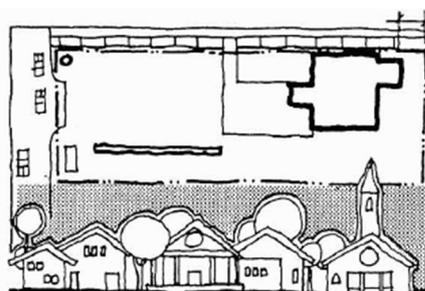
Figura 29 - Diagrama conceitual da categoria “características físicas naturais” por White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 19.

- 6) Recursos artificiais ⁴ (Figura 30): engloba condições do entorno referentes a intervenções humanas, como edifícios (gabaritos e padrões estéticos), pavimentações, vias para veículos, hidrantes e redes de energia elétrica. A representação da categoria envolve a associação entre a vista superior do sítio com o entorno próximo e vistas dos elementos registrados.

Figura 30 - Diagrama conceitual da categoria “recursos artificiais” por White (1983)

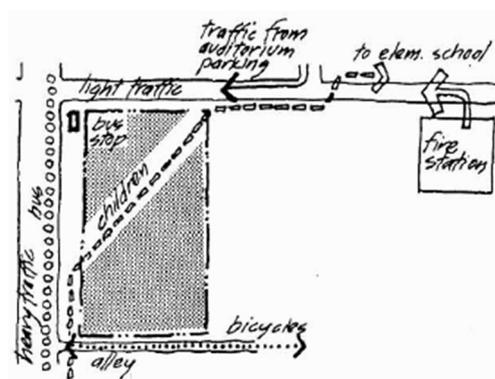


Fonte: WHITE, 1983, p. 19.

⁴ Na obra de White (1983), esta categoria é denominada “*man-made features*”, cuja tradução literal é “características feitas pelo homem”. No entanto, este trabalho adota a tradução “recursos artificiais” para melhor corresponder ao escopo da categoria.

- 7) Circulação (Figura 31): engloba todos os padrões de movimento de pedestres e veículos dentro e em torno do sítio, incluindo durações e picos de tráfego, pontos de ônibus/transporte público, acessos ao site, geradores de tráfego, fluxos intermitentes e projeções futuras. A representação inclui a vista superior do sítio e das vias adjacentes com a demarcação diferenciada dos fluxos.

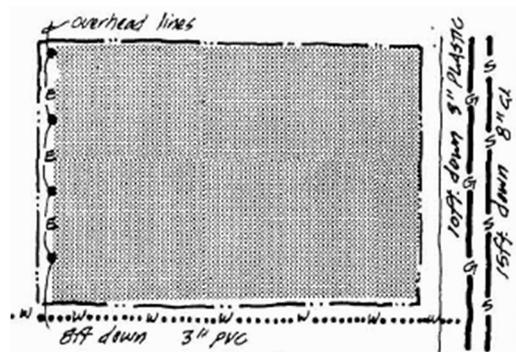
Figura 31 - Diagrama conceitual da categoria “circulação” por White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 19.

- 8) Utilidades (Figura 32): envolve tipo, capacidade e localização das utilidades no sítio ou próximas a ele, como pontos de eletricidade, gás, água e telefone, bem como as distâncias de utilidades que não são próximas ao sítio. A representação compreende a vista simplificada superior do sítio e a marcação dos pontos e canais de utilidades.

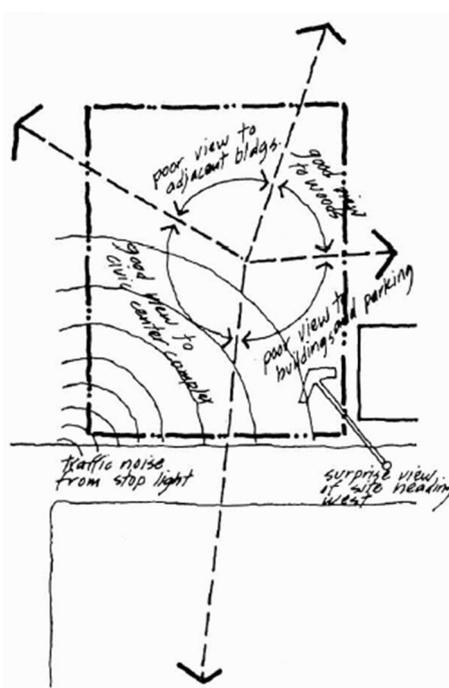
Figura 32 - Diagrama conceitual da categoria “utilidades” por White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 19.

- 9) Aspectos sensoriais (Figura 33): compreende aspectos visuais, táteis, auditivos e olfativos do sítio, tais como vistas e ruídos, acompanhados das respectivas durações e intensidades. A representação envolve uma vista superior simplificada do sítio com marcações dos elementos acompanhados por pequenos textos descritivos.

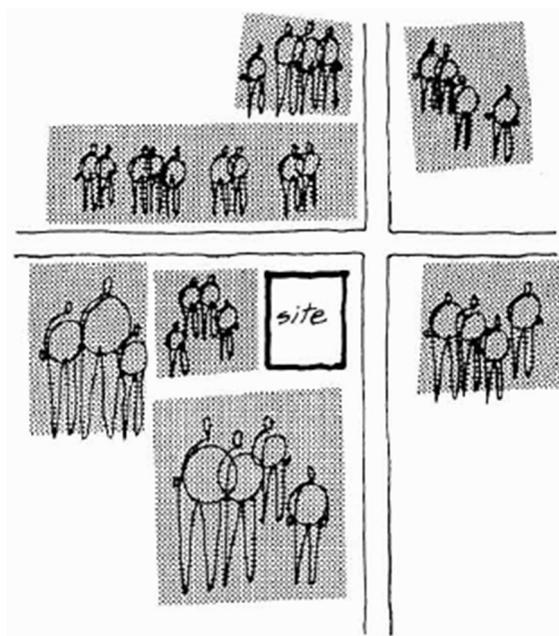
Figura 33 - Diagrama conceitual da categoria “aspectos sensoriais” por White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 20.

- 10) Aspectos humanos e culturais (Figura 34): compreende uma análise da vizinhança em termos de aspectos culturais, comportamentais, psicológicos e sociológicos. Enquanto a categoria 2 (entorno/ contexto da vizinhança) aborda aspectos físicos, esta categoria lida com questões relativas a atividades, relações humanas, padrões de comportamento e características pessoais, incluindo índices de criminalidade e eventos sazonais. A representação sugere a atribuição de ícones contendo as características verificadas sobre um mapa de vizinhança contendo a localização do sítio.

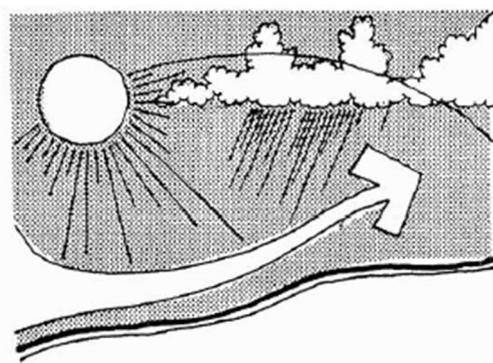
Figura 34 - Diagrama conceitual da categoria “aspectos humanos e culturais” por White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 20.

11) Clima (Figura 35): compreende condições climáticas pertinentes ao projeto, como índices pluviométricos, humidade, ângulos solares, ventos predominantes e variações de temperatura ao longo do ano. É sugerida para esta categoria a representação esquemática dos fenômenos e aspectos climáticos verificados independentemente do sítio, apresentados em vista.

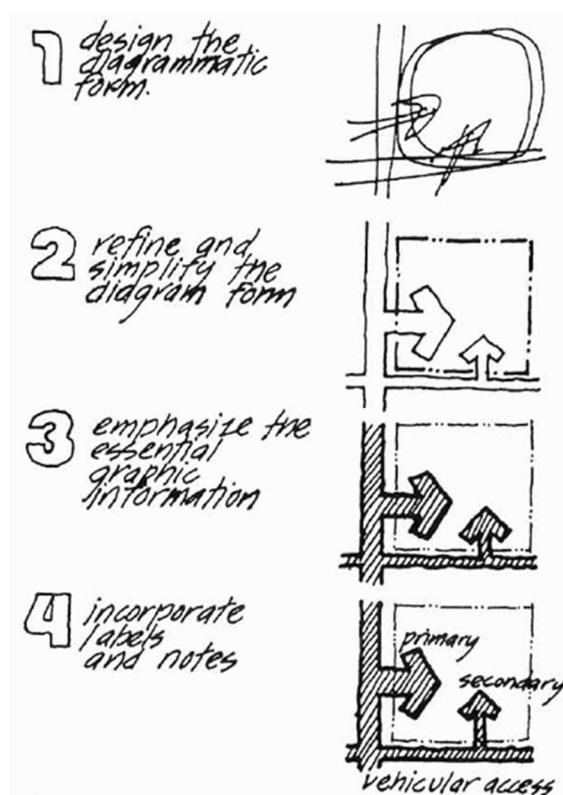
Figura 35 - Diagrama conceitual da categoria “clima” por White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 20.

Acerca da representação da informação em si, White (1983) oferece diretrizes para a construção, a organização e a interpretação de diagramas. Quanto à construção, o autor aponta duas possíveis abordagens: a integrada, através da qual busca-se concentrar o máximo possível de informação em um único diagrama para enfatizar a situação total e as relações entre os fatores contextuais, e a segregada, através da qual informações são registradas separadamente sobre desenhos simplificados do sítio para enfatizar aspectos específicos em maior detalhe e assim garantir que nenhum aspecto seja omitido. Segundo White (1983), a construção de diagramas compreende quatro etapas básicas: 1) desenho da forma diagramática, 2) refinamento e simplificação da forma diagramática, 3) ênfase das informações gráficas essenciais e 4) incorporação de legendas e anotações (Figura 36).

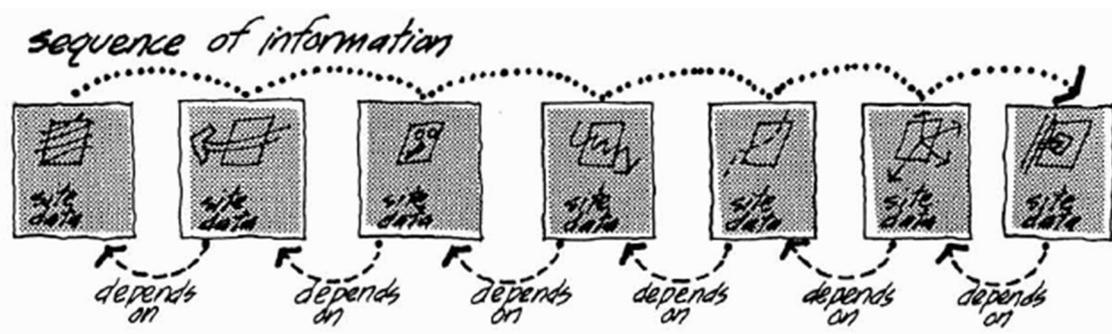
Figura 36 - Quatro etapas de construção de diagramas de informação segundo White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 27.

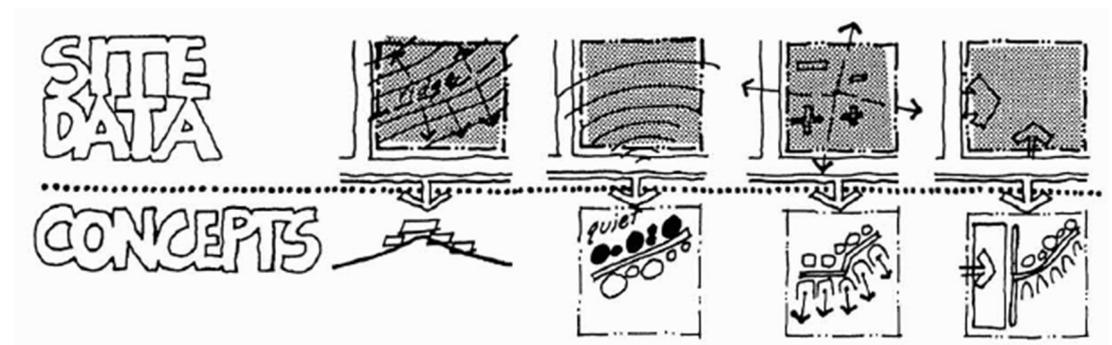
White (1983) parte da abordagem segregada para estabelecer um sistema de representação comparativo: através do uso de uma mesma base para a representação detalhada de diferentes aspectos, é possível comparar informações e até mesmo estabelecer uma sequência de informações, denotando graus de interdependência entre as mesmas (Figura 37). Também é possível, a partir destes diagramas, desenvolver os aspectos registrados individualmente mantendo uma organização visual que permita comparações e correlações, como mostra a Figura 38. Essa mesma base sobre a qual são diagramados os aspectos do sítio consiste, conforme aponta o autor em um desenho de referência, que pode ser uma planta, um corte, uma perspectiva, ou uma elevação, dentre outros desenhos, em diversas escalas e geralmente com baixo nível de detalhe.

Figura 37 - Modelo de diagramação sequencial e comparativa de aspectos do site segundo White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 41.

Figura 38 - Modelo de diagramação sequencial e comparativa de aspectos do site com expansão/desenvolvimento de cada aspecto segundo White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 41.

A partir dos desenhos de referência, os diagramas são construídos pela justaposição de formas que, a depender do intuito do diagrama, podem representar elementos físicos, qualidades ou condições desses elementos, padrões que não são imediatamente evidentes, questões temporais, questões humanas, dentre outros tipos de informação (WHITE, 1983). Segundo o autor, tais formas devem “[...] ser capazes de registrar e expressar tanto forças visíveis quanto invisíveis, pressões, problemas, oportunidades e aspectos mandatórios do sítio [...]” (WHITE, 1983, p. 43). A Figura 39 apresenta algumas formas diagramáticas sugeridas pelo autor.

Figura 39 – Formas diagramáticas a serem sobrepostas aos desenhos de referência segundo o modelo de White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 43

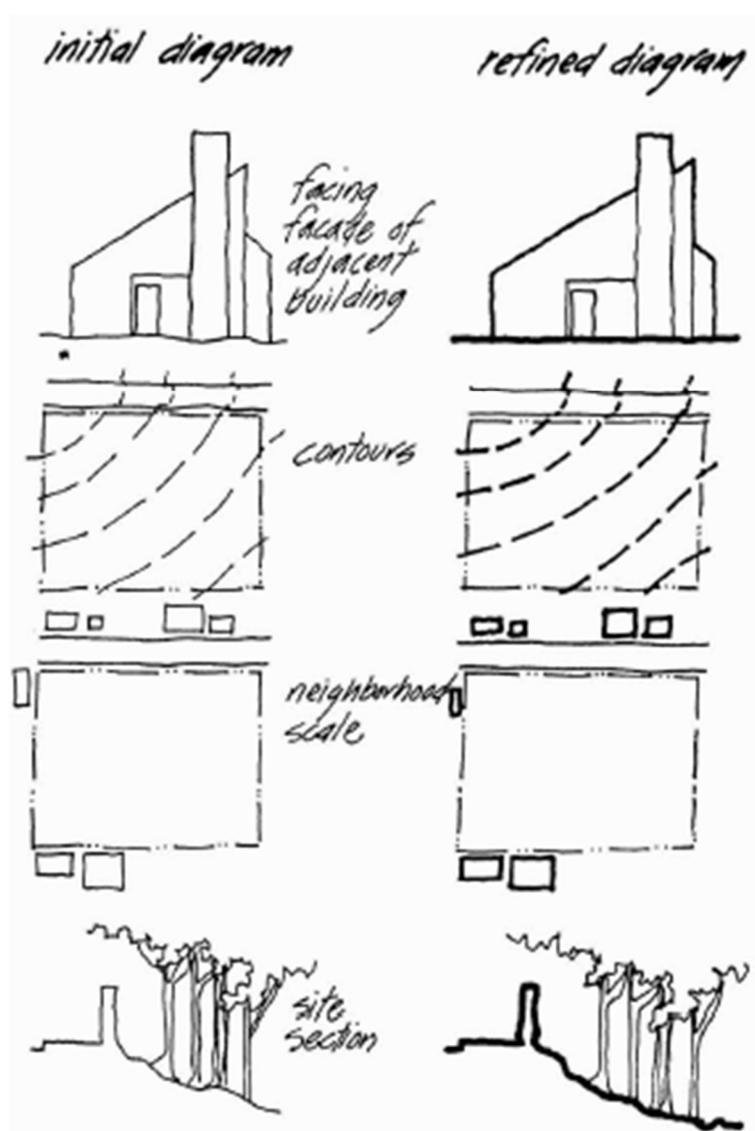
O processo de construção dos diagramas de informação conforme o método de justaposição de White (1983) descrito acima ainda implica quatro diretrizes a serem observadas:

- 1) Refinamento (Figura 40): envolve tornar as formas diagramáticas o mais comunicativas possível através da avaliação das características visuais de cada elemento gráfico do diagrama, de modo a determinar se há possibilidade ou espaço para melhorias.
- 2) Simplificação (Figura 41): implica a subtração de informações gráficas impertinentes de modo a representar apenas o necessário, facilitando a apreensão das informações e evitando a possível transmissão de conteúdo não-intencional que possa prejudicar a interpretação.
- 3) Ênfase/clareza (Figura 42): envolve garantir que a essência da informação a ser comunicada seja ressaltada no diagrama, tornando

mais eficaz a leitura e compreensão das informações em cada diagrama.

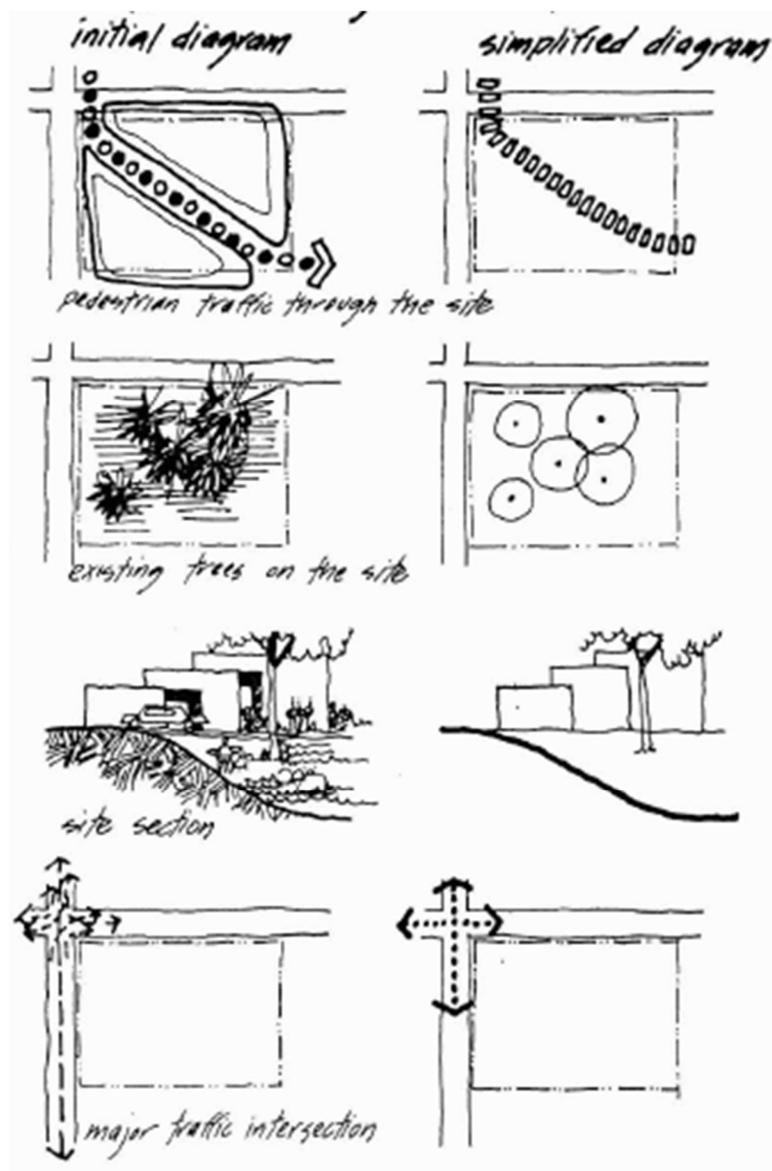
- 4) Rotulação/notação (Figura 43): compreende a inserção de rótulos e anotações suficientes para que a informação seja transmitida por completo, embora os diagramas devam conter o mínimo de texto possível. Em particular, notas ajudam a esclarecer as questões do sítio representadas.

Figura 40 - Exemplo de refinamento de diagrama através do uso de diferentes espessuras de linha, conforme o modelo de White (1983)



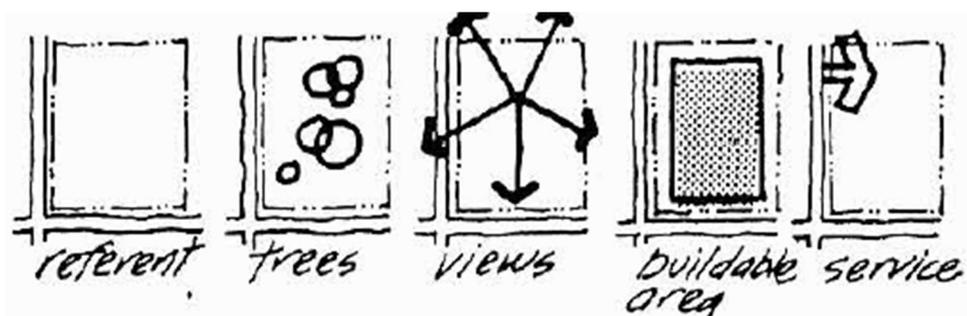
Fonte: WHITE, 1983, p. 111.

Figura 41 - Exemplo de simplificação de diagrama conforme o modelo de White (1983)



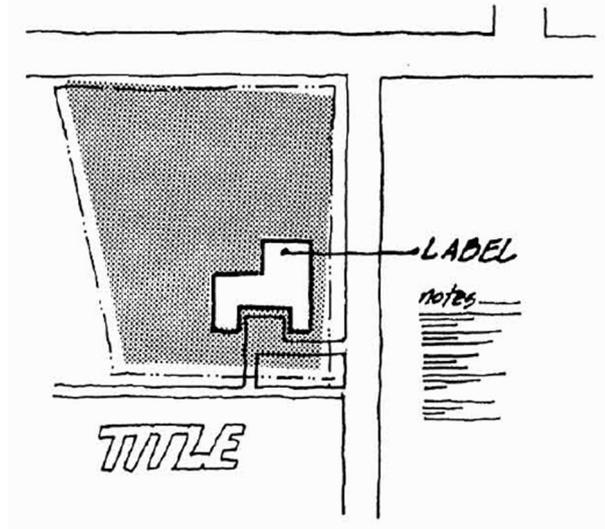
Fonte: WHITE, 1983, p. 117.

Figura 42 - Exemplo de ênfase e clareza de diagrama conforme o modelo de White (1983).



Fonte: WHITE, 1983, p. 118.

Figura 43 - Exemplo de rotulação e notação de diagrama conforme o modelo de White (1983)



Fonte: WHITE, 1983, p. 119.

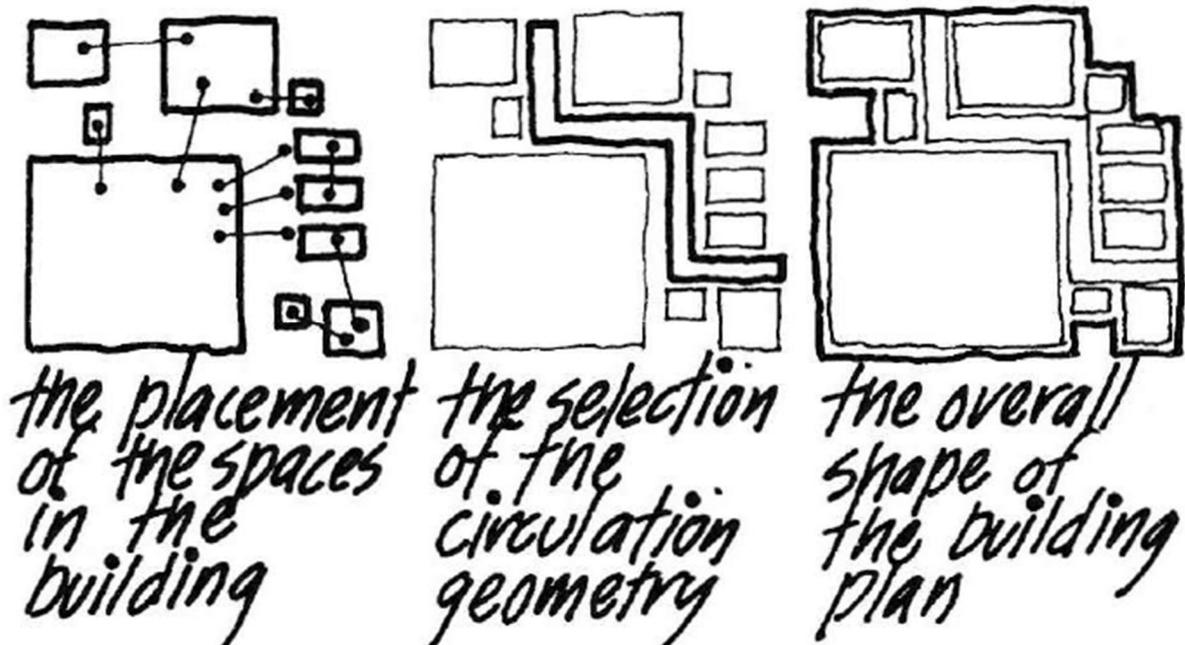
Por fim, White (1983) sugere diretrizes e estratégias para a organização dos diagramas elaborados. Segundo o autor, organizar os diagramas não apenas facilita o acesso às informações registradas como também ajuda a estabelecer um senso de hierarquia e dependência entre as questões coletadas e registradas. Em suma, White (1983) sugere a organização dos diagramas conforme: 1) as 11 categorias de informação (localização, circulação, aspectos sensoriais, etc.), 2) tipo de dados envolvidos (quantitativos ou qualitativos), 3) graus de especificidade (do mais geral ao mais particular), 4) graus de importância relativa (graus de influência no projeto), 5) sequência de uso (disposição das informações na ordem em que provavelmente serão consultadas durante o projeto) e 6) interdependências (dependências entre fatores). No âmbito do programa de necessidades, a verificação de relações entre as questões de projeto é fundamental ao estabelecimento de graus de prioridade e de possíveis influências e interdependências entre tais questões. Tais relações também são passíveis de representação gráfica e poderiam compor de forma mais

incisiva os diagramas de White, os quais enfatizam apenas as questões de projeto representadas individualmente.

O livro *Space Adjacency Analysis* (WHITE, 1986), por sua vez, trabalha um aspecto específico do programa de necessidades: as atividades do cliente que estarão contidas no edifício a ser projetado e a forma como suas interrelações influenciam o posicionamento dos espaços no edifício – abordagem esta que o autor denomina análise de adjacência de espaços, em complementação à análise contextual desenvolvida na obra antecedente. No segundo livro, White (1986) elabora um sistema de representação composto por três estratégias gráficas que pretendem ser ferramentas de à abordagem de análise de adjacência de espaços: diagrama matricial, diagrama de bolhas e diagrama de zoneamento⁵. O autor afirma que esses três tipos de diagramas auxiliam tanto no entendimento da operação do cliente quanto na antecipação de soluções de projeto apropriadas. Para White (1986, p. 22), a análise de adjacência de espaços pode influenciar “[...] a disposição dos espaços no edifício, a seleção da geometria de circulação e o formato total da planta do edifício [...]” (Figura 44).

⁵ Na obra original em inglês, os referidos diagramas são denominados *matrix diagram*, *bubble diagram* e *zoning diagram*, respectivamente.

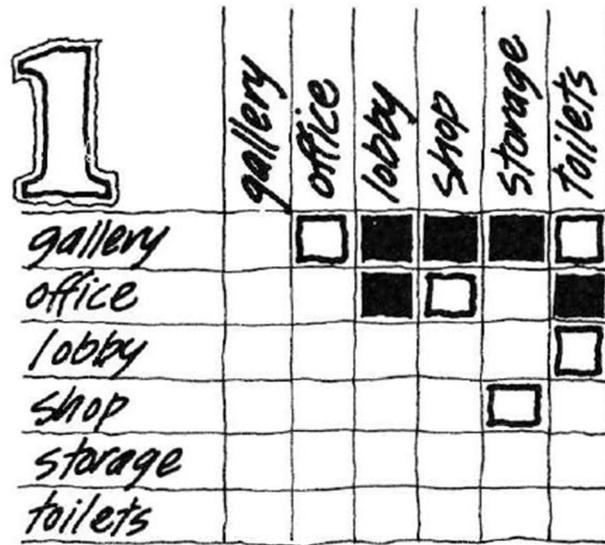
Figura 44 - Tipos de influência da análise de adjacência de espaços segundo White (1986)



Fonte: WHITE, 1986, p. 22.

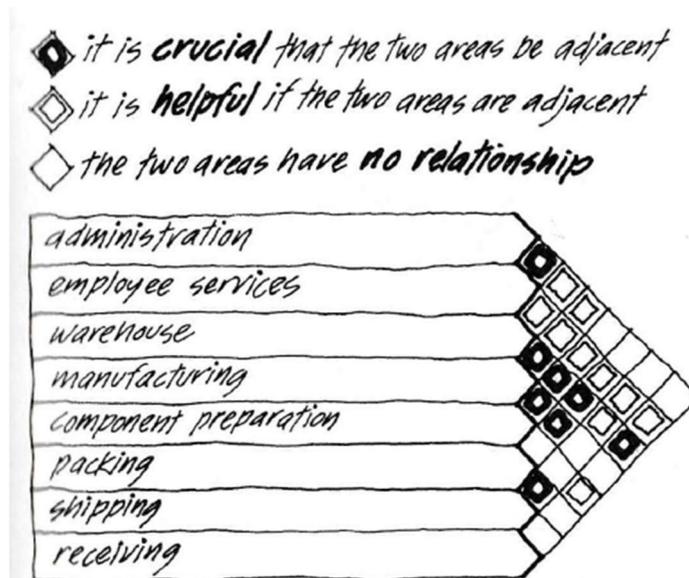
Um diagrama matricial consiste em um *grid* bidimensional usado para determinar a importância relativa da proximidade entre espaços do edifício. Os espaços são listados ao longo da primeira coluna e da primeira linha da matriz. São estabelecidos graus de importância da proximidade entre espaços, os quais são demarcados nas intersecções dos espaços no *grid*. No exemplo de White (Figuras 45 e 49), são considerados três graus: “muito importante” (preenchimento total), “desejável” (contorno sem preenchimento) e “não-crítico” (sem contorno e sem preenchimento). O autor ressalta que o estabelecimento de graus de importância de proximidade é geralmente parte do processo de tomada de decisão do cliente. Além do modelo bidimensional tradicional composto por um *grid* em 90° (Figura 45), há também a possibilidade de construção de matriz em pirâmide, onde os espaços são listados apenas ao longo de uma coluna e interrelacionados por um *grid* em 45° (Figura 46). O autor demonstra preferência pelo modelo em 45°, adotando-o ao longo da obra na conceituação tanto do diagrama matricial quanto dos diagramas de bolha e de zoneamento.

Figura 45 – Exemplo de diagrama matricial em 90° segundo White (1986)



Fonte: WHITE, 1986, p. 21.

Figura 46 – Exemplo de diagrama matricial em 45° segundo White (1986)

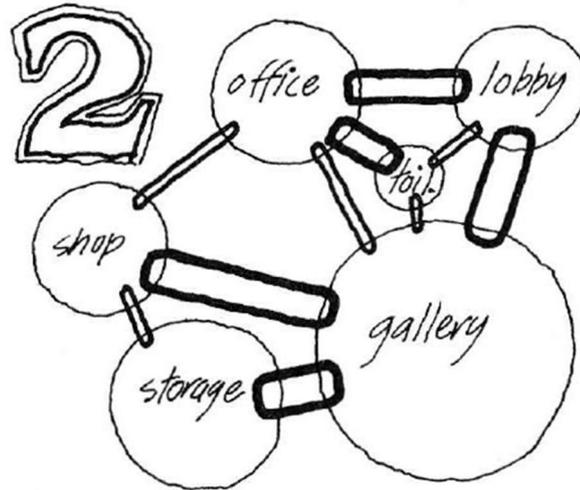


Fonte: WHITE, 1986, p. 32.

O diagrama de bolhas (Figura 47), por sua vez, “[...] converte as decisões que foram registradas na matriz em uma forma gráfica diferente e mais útil [...]” (WHITE, 1986, p. 20). Neste diagrama, cada bolha representa um espaço; as conexões entre espaços são representadas por linhas, que são mais ou menos espessas de acordo com “[...] a intensidade relativa das

conexões operacionais entre as atividades nos espaços [...]” (WHITE, 1986, p. 20).

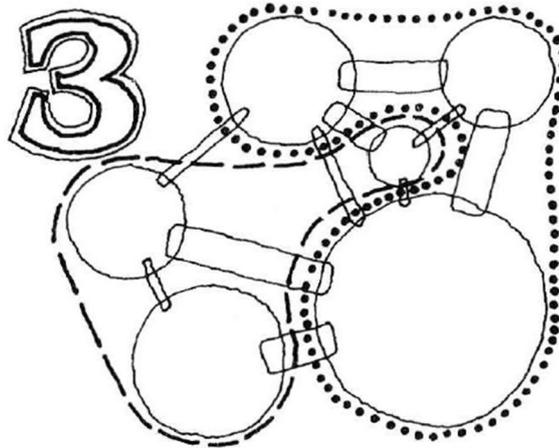
Figura 47 - Exemplo de diagrama de bolhas segundo White (1986)



Fonte: WHITE, 1986, p. 21.

Por fim, o diagrama de zoneamento (Figura 48) é construído através da sobreposição de camadas adicionais de informação à várias cópias do diagrama de bolhas. Tais camadas podem compreender uma grande variedade de informações, sendo necessária a repetição do diagrama para cada tipo de informação considerada. Por exemplo, o diagrama da Figura 48 trata de diferenciação de espaços públicos e privados - a linha tracejada engloba os espaços públicos, enquanto a pontilhada abrange os espaços privados. Esta estratégia concorda com as estratégias de análise contextual desenvolvidas no livro antecedente, que propunha uma abordagem baseada na sobreposição de informações a desenhos referenciais repetidos no intuito de relacionar e comparar as informações apresentadas.

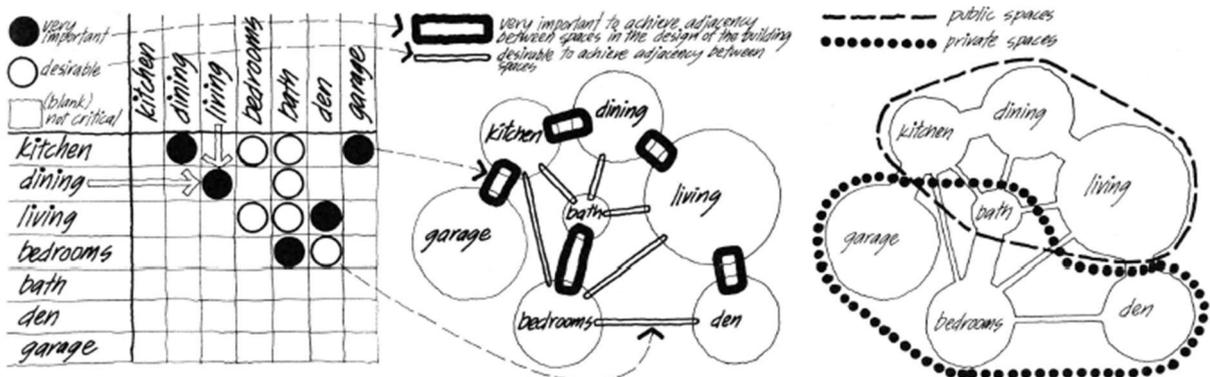
Figura 48 - Exemplo de diagrama de zoneamento segundo White (1986)



Fonte: WHITE, 1986, p. 21.

Um ponto fundamental desse sistema de representação é a relação em *tandem* dos três tipos de diagramas, os quais formam juntos o processo de análise de adjacência de espaços (Figura 49). Em suma, “[...] a matriz provê informações para a produção das bolhas, e as bolhas provêm a estrutura para a produção dos zoneamentos [...]” (WHITE, 1986, p. 21). Trata-se de uma análise relacional onde as conexões entre funções são posteriormente usadas como *framework* que interconecta todos os aspectos pertinentes ao projeto à luz dos graus de importância e prioridade próprios do projeto.

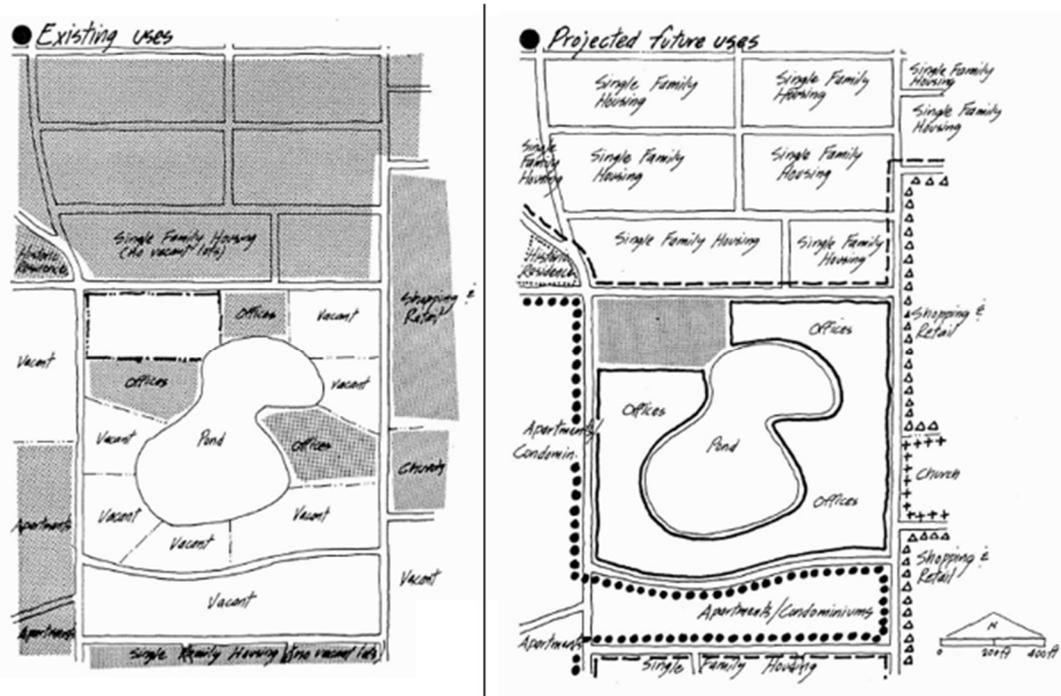
Figura 49 - Visão integrada dos diagramas matricial, de bolhas e de zoneamento segundo White (1986)



Fonte: WHITE, 1986, p. 20.

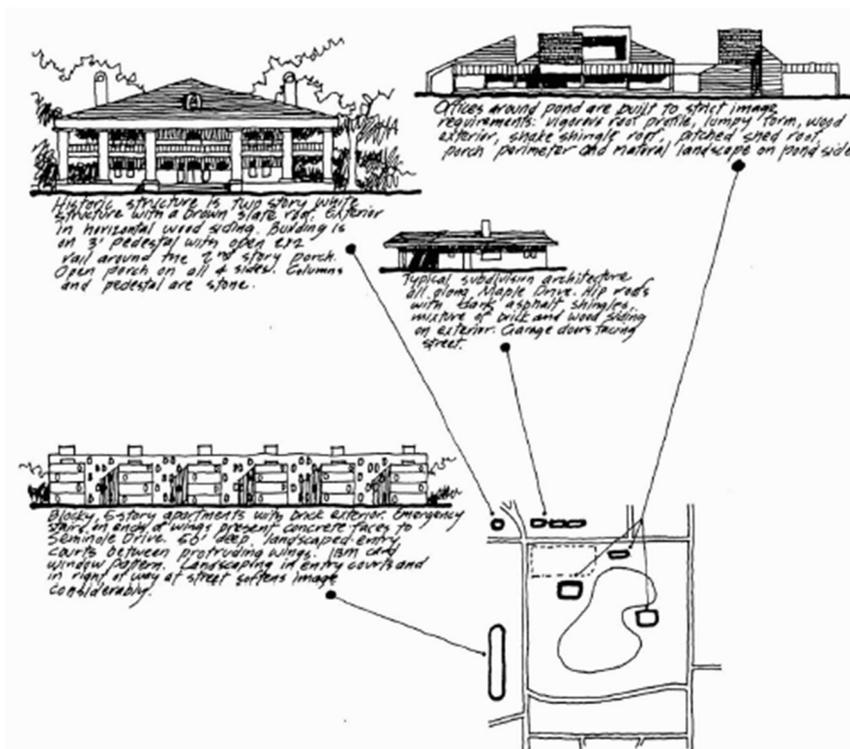
O modelo de White (1983; 1986) é consideravelmente abrangente, pois a abordagem contextual e orientada à adjacência de atividades e espaço permite a visualização não apenas dos aspectos considerados mas também das relações existentes entre os mesmos, proporcionando uma visão integrada e sistêmica das informações para o programa de necessidades. Além disso, o modelo incorpora símbolos e convenções gráficas amplamente usados na atividade do arquiteto, sendo assim de fácil aceitação e usabilidade (Figura 50). Outro aspecto interessante do modelo reside na flexibilização em relação à padronização: a abertura do modelo a elementos gráficos específicos e não padronizados garante que nenhuma informação deixe de ser representada por não se encaixar nos padrões estabelecidos (Figura 51). Além da comparação e da sequência de informações, o modelo também permite a conexão entre condições do sítio e possíveis respostas conceituais de projeto (Figura 52). A usabilidade do modelo também é garantida pela extensa disposição de diretrizes de construção dos diagramas (Figura 53). Contudo, o modelo ainda implica o uso de muito texto para tratar informações que poderiam ser descritas graficamente (Figura 54). Além disso, por se basear em desenhos artísticos e à mão livre, o modelo pode não ser suficiente para a inclusão de dados quantitativos com precisão (Figura 55).

Figura 50 - Diagrama comparativo de ocupação existente versus projetada segundo White (1983) para o projeto de um edifício de escritórios em Talahassee, Florida



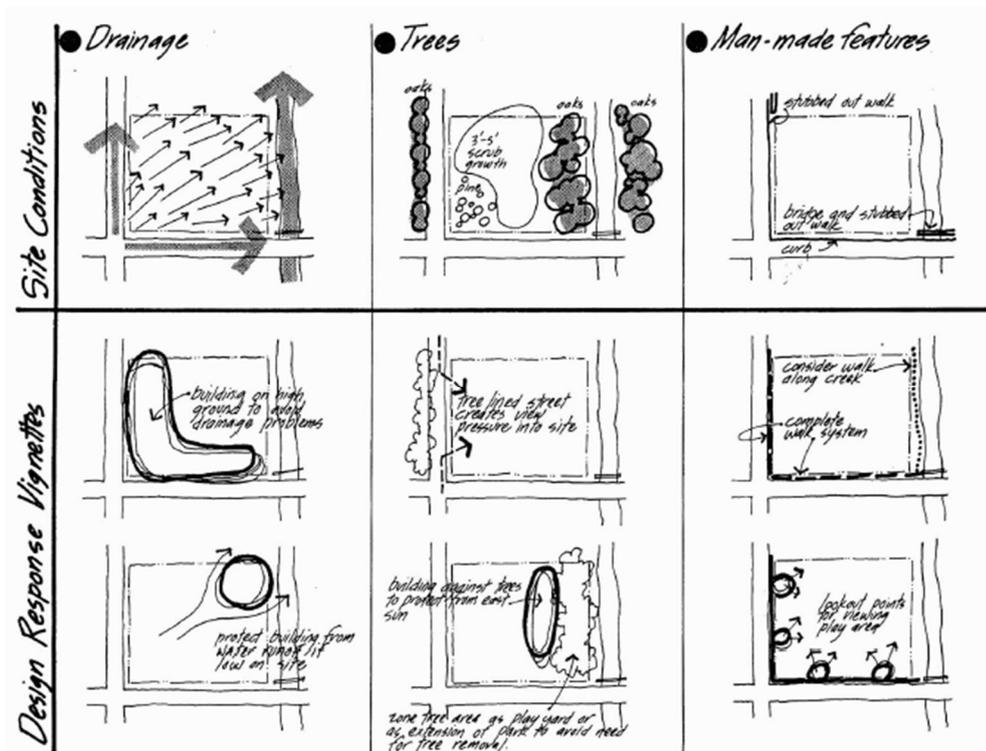
Fonte: Adaptado de WHITE, 1983, p. 51-52.

Figura 51 - Padrões arquitetônicos significativos do entorno segundo White (1983) para o projeto de um edifício de escritórios em Talahassee, Florida



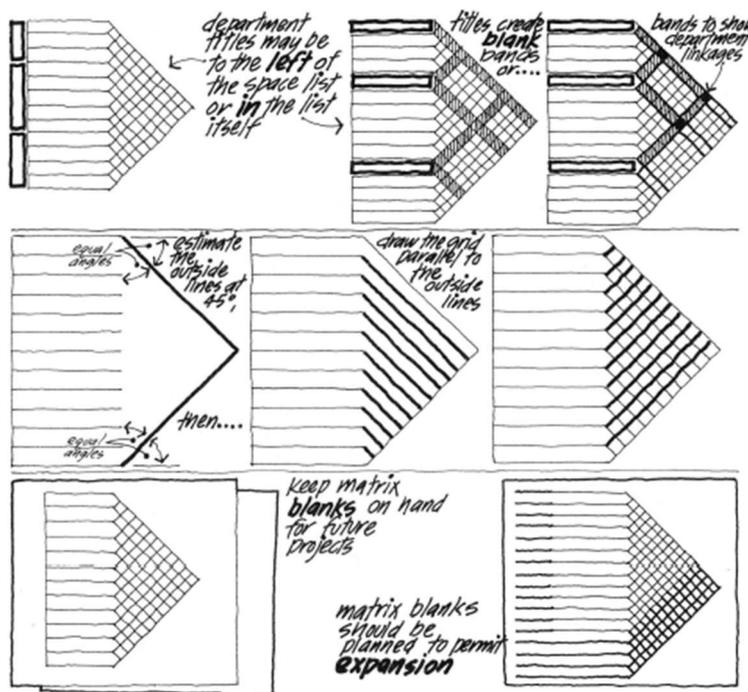
Fonte: WHITE, 1983, p. 61.

Figura 52 - Exemplo de possíveis conceitos de solução para condições de um site hipotético relativas à drenagem, vegetação e recursos artificiais segundo White (1983)



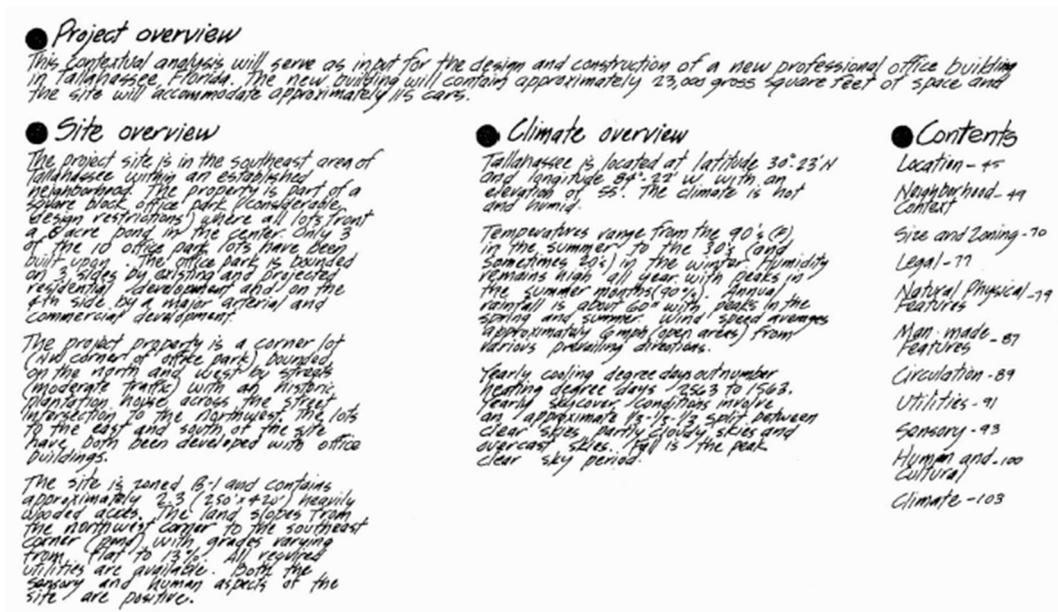
Fonte: WHITE, 1983, p. 135.

Figura 53 - Diretrizes de construção de diagramas matriciais em 45° conforme o modelo de White (1986)



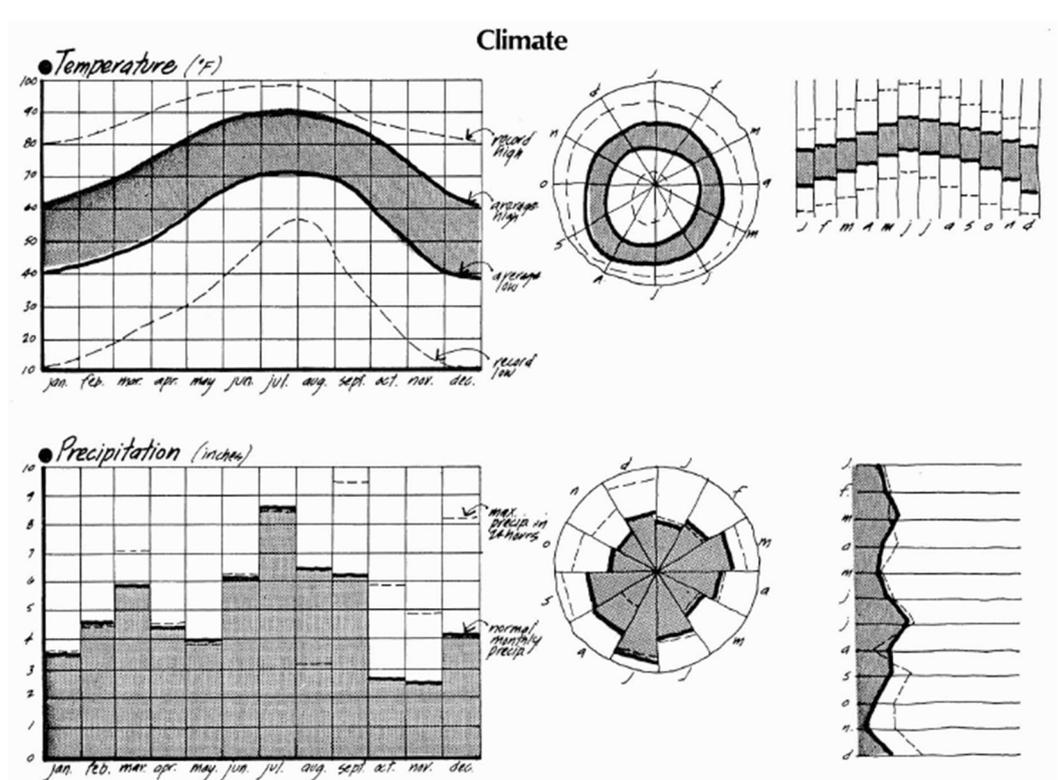
Fonte: WHITE, 1986, p. 34.

Figura 54 - Parte da análise contextual segundo White (1983) para o projeto de um edifício de escritórios em Tallahassee, Florida



Fonte: WHITE, 1983, p. 44.

Figura 55 - Dados climáticos segundo White (1983) para o projeto de um edifício de escritórios em Tallahassee, Florida



Fonte: WHITE, 1983, p. 61.

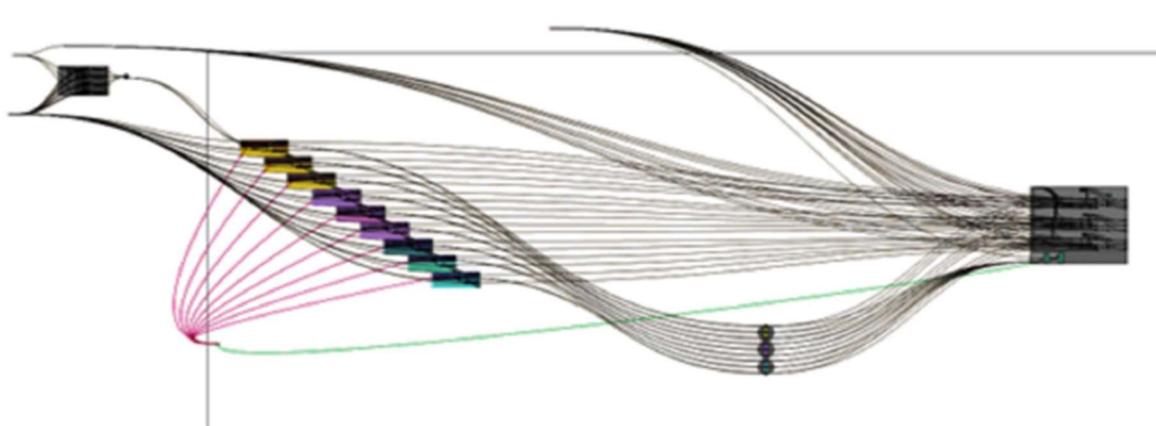
2.5.3 Estudos recentes sobre o emprego de análise de dados e representação gráfica na programação arquitetônica

Os anos que seguiram após os diagramas manuais de White (1983; 1986) presenciaram um aumento exponencial das tecnologias digitais e computacionais, as quais transformaram, dentre muitas áreas, a arquitetura e a construção civil. Particularmente nos últimos cinco anos, o campo da programação arquitetônica passou a incluir diversas pesquisas sobre o emprego de softwares e algoritmos no processo, pesquisas estas que, embora não tenham abordado as qualidades gráfico-visuais do programa e tampouco sugerido meios unificados de representação, alcançaram avanços significativos quanto à automatização baseada em análise de dados nesta etapa do processo de projeto.

Boon *et al.* (2015) investigaram o uso do software Rhinoceros com os *plugins* Grasshopper e Galapagos como ferramentas para a otimização e representação gráfica dos requisitos de adjacência entre espaços no programa de necessidades. Os autores obtiveram diagramas espaciais tridimensionais e os avaliaram conforme sua “[...] aptidão evolutiva” – definida, no contexto da pesquisa, como “a minimização do valor numérico da distância total de todos os elementos programáticos interconectados [...]” (BOON *et al.*, 2015, p. 25, tradução da autora). Segundo os autores, tal abordagem consiste em um sistema de análise que permite a criação de uma extensa variedade de soluções para o planejamento de espaços em situações envolvendo requisitos complexos de adjacência e uma grande quantidade de elementos programáticos. A partir de uma matriz de adjacência nos moldes propostos por White (1986), Boon *et al.* (2015) construíram, no software, elementos programáticos tridimensionais com base em parâmetros geométricos, representando os requisitos programáticos de área. Cada elemento programático foi referenciado por um ponto de origem conforme uma hierarquia de valor de adjacência explícita na lista do programa e a proximidade entre eles foi calculada pela medição da distância entre seus pontos de origem. As distâncias entre

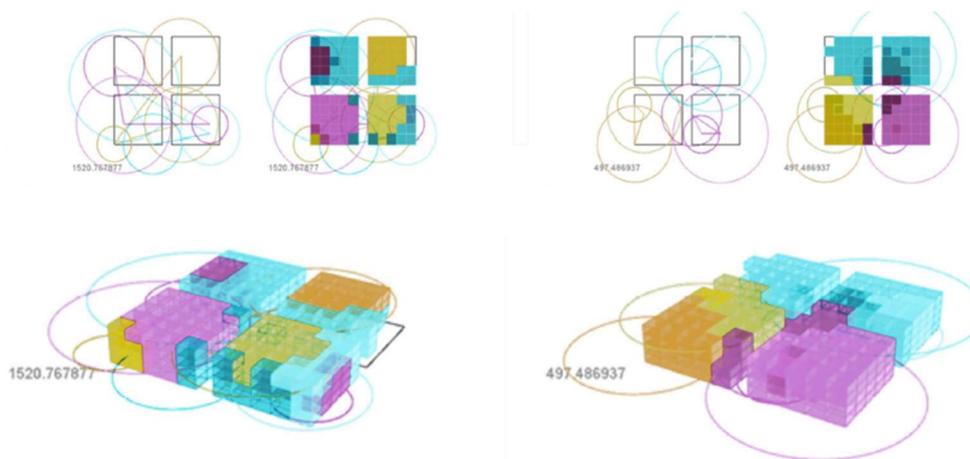
pontos de origem eram proporcionais à importância da adjacência entre elementos, de modo que quanto maior a distância, maior a importância da adjacência. O uso combinado das ferramentas possibilitou traduções gráficas importantes dos requisitos de programa, como relações entre elementos programáticos (Figura 56) e os arranjos programáticos mais e menos aptos em relação aos requisitos de adjacência (Figura 57).

Figura 56 - Definição dos relacionamentos entre elementos programáticos pelo Grasshopper no estudo de Boon *et al.* (2015). As cores representam agrupamentos de programa



Fonte: Boon *et al.*, 2015, p.30.

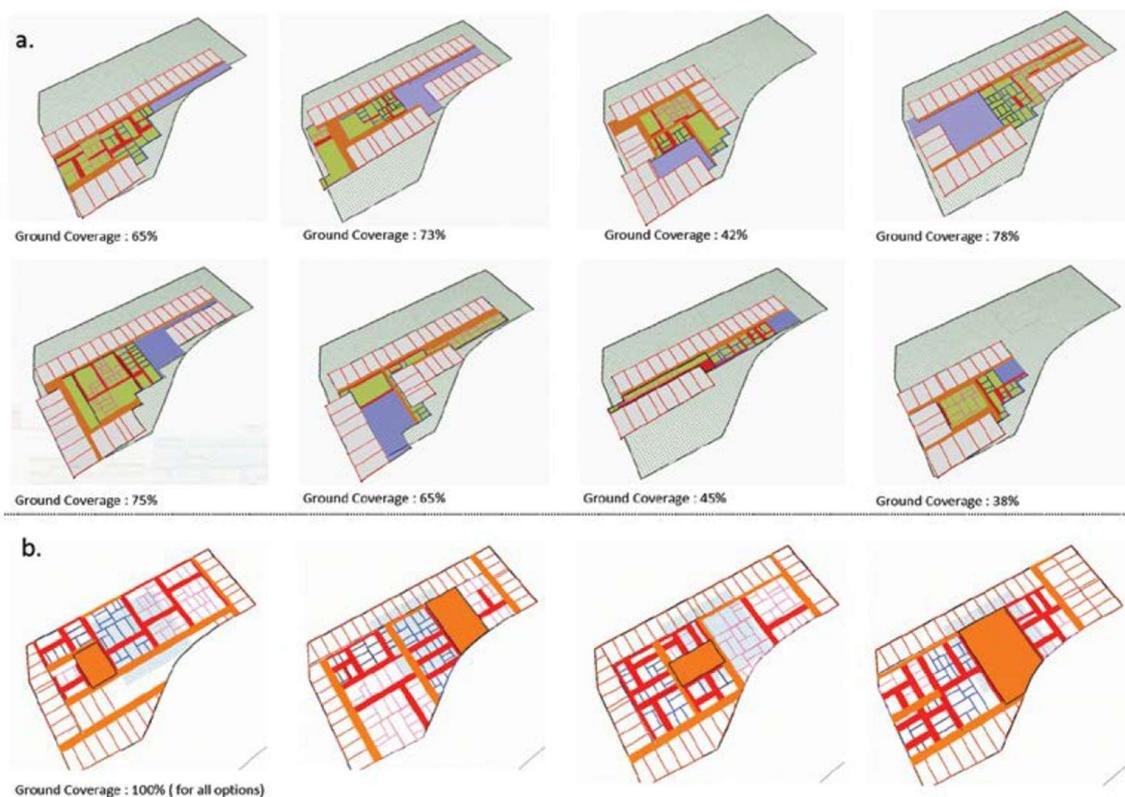
Figura 57 - Arranjos mais e menos aptos em relação a requisitos de adjacência entre elementos programáticos no estudo de Boon *et al.* (2015)



Fonte: Boon *et al.*, 2015, p. 32.

Partindo da premissa de que “um sistema que pode gerar computacionalmente um grande número de opções de projeto, respeitar as restrições do projeto e analisar as metas do cliente pode ajudar a equipe de projeto e o cliente a tomar melhores decisões” (DAS *et al.*, 2016, p. 106, tradução da autora), Das *et al.* (2016) desenvolveram um sistema baseado em algoritmos para geometria computacional que permite a rápida elaboração e análise de *layouts* de planejamento de espaços. O sistema gera automaticamente centenas de opções de projeto a partir de *inputs* como limites do terreno, lista de espaços desejados, e áreas, quantidades, e adjacências necessárias. Como resultado, o sistema de Das *et al.* (2016) obteve visualizações em planta (dispostas no terreno) de requisitos programáticos considerando áreas, adjacências, quantidades e tipos de espaços conforme diferentes critérios de projeto, como por exemplo percentual de aproveitamento do terreno (Figura 58).

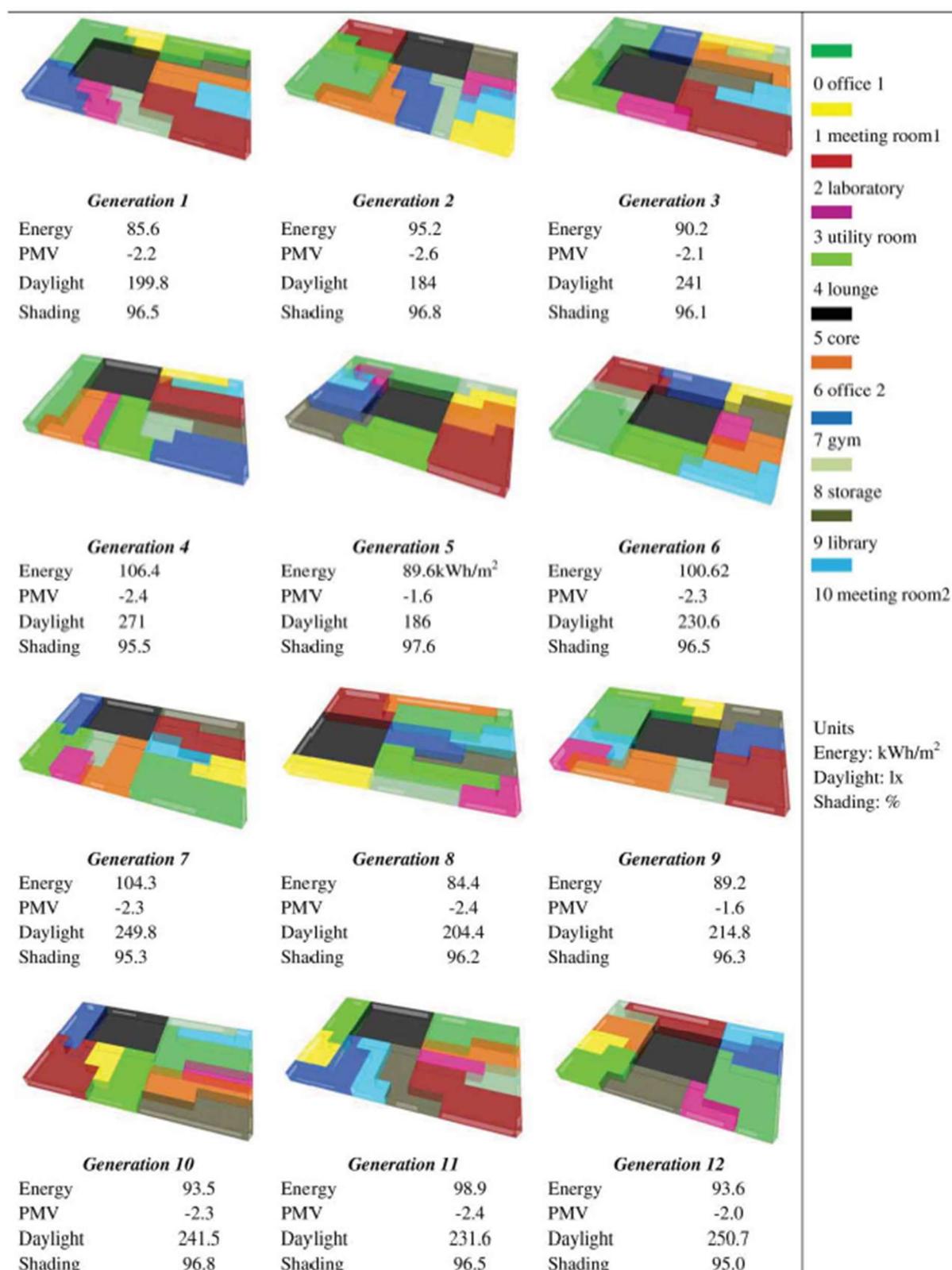
Figura 58 – Opções de planejamento de espaços (layouts) para diferentes percentuais de aproveitamento do terreno desejados, geradas pelo modelo de Das *et al.* (2016)



Fonte: DAS *et al.*, 2016.

O atual uso de novas tecnologias na etapa de programação não se restringe ao planejamento espacial, compreendendo também questões de desempenho a serem consideradas nas fases iniciais do processo de projeto. Yi (2016) desenvolveu uma ferramenta de suporte à tomada de decisão denominada *Environmental Architecture Space Layout (EASL)*, que integra técnicas de projeto baseadas em zoneamento de espaços e uma ferramenta de simulação de desempenho com o auxílio de um algoritmo para a geração automática de geometrias espaciais e fachadas ótimas em termos de conforto térmico. Como resultado de um estudo de caso para teste, a ferramenta produziu simulações de setorização espacial em planta. Cada alternativa de projeto teve seu desempenho avaliado durante as iterações para se encontrar uma solução ideal (Figura 59).

Figura 59 – Layouts automaticamente gerados pela ferramenta de Yi (2016) e suas respectivas performances de conforto térmico



Fonte: YI, 2016, p.295

Por fim, o recente estudo de Gebru (2018) investigou as práticas e desafios atuais no gerenciamento de dados em programa de necessidades de um escritório de arquitetura e engenharia internacional de grande porte. A autora desenvolveu um *template* no software Microsoft Excel para a estruturação e a análise dos dados referentes aos requisitos de programação de um dos clientes do escritório. Os dados analisados foram utilizados no desenvolvimento de um *dashboard*⁶ para a visualização de informações de programa (Figura 60) e para a validação dos requisitos de programação do edifício em conjunção com uma ferramenta computacional visual baseada na sobreposição de dados a plantas baixas (Figura 61). Segundo a autora, o desenvolvimento dos produtos obtidos visava “[...] extrair requisitos de programação de espaços de forma automática e melhorar o processo iterativo de design da programação de espaços através da automação de visualizações para avaliar a conformidade dos programas [...]” (GEBRU, 2018, p. iv, tradução da autora).

Figura 60 – Dashboard para a visualização de requisitos programáticos de Gebru (2018)



Fonte: GEBRU, 2018, p. 85

⁶ “Dashboards (painéis) de dados fornecem um meio centralizado e interativo de monitorar, medir, analisar e extrair uma grande variedade de *insights* comerciais/de negócios de conjuntos de dados relevantes em várias áreas, enquanto exibem informações agregadas de maneira intuitiva e visual. Eles oferecem aos usuários uma visão abrangente dos vários departamentos, metas, iniciativas, processos ou projetos internos da empresa. Eles são medidos por meio de indicadores-chave de desempenho (KPIs – *key performance indicators*), que fornecem informações que ajudam a promover crescimento e melhoria.” (DATAPINE, 2019, p. tradução da autora).

Figura 61 - Exemplo de disposição de requisitos programáticos de iluminação natural em planta baixa elaborada pela ferramenta de Gebru (2018)



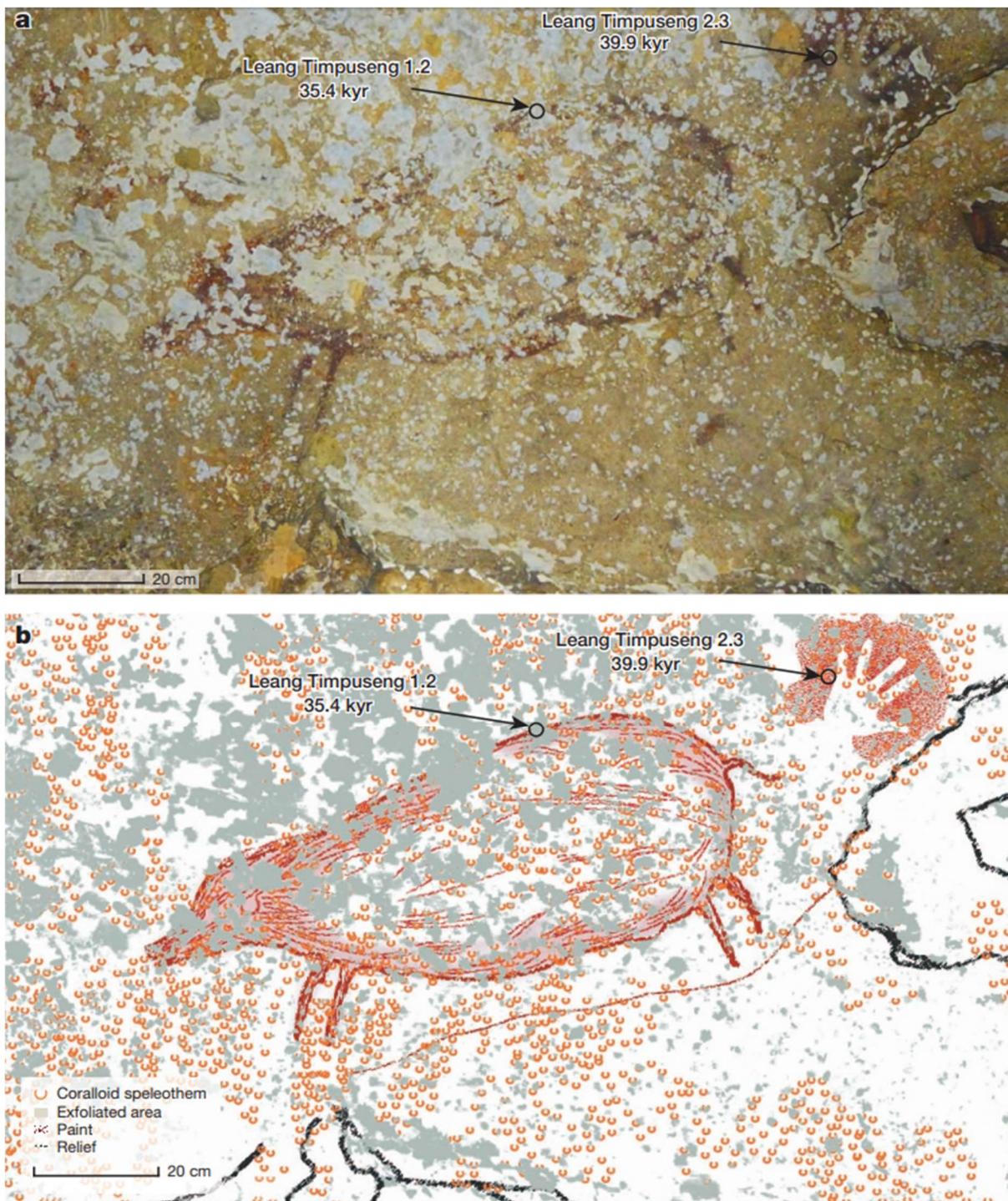
Fonte: GEBRU, 2018, p. 90

3 Representação gráfica e psicologia da percepção

3.1 Horizontes e fronteiras da representação gráfica

A representação é intrínseca à relação do homem com o mundo desde as mais remotas civilizações, tendo integrado diversas culturas ao longo de milhares de anos. Das pinturas rupestres indonésias datadas de mais de 30 mil anos (Figura 62) às instalações imersivas da artista japonesa Yayoi Kusama (Figura 63), o homem sempre buscou representar espaços, paisagens, situações e emoções através do desenvolvimento e do uso dirigido de meios como desenho, pintura, escultura, escrita, teatro e cinema. Através da representação, o homem manipula meios e técnicas apoiado pelo componente cultural para buscar compreender o mundo que habita e registrar sua passagem por ele. Particularmente por meio da representação gráfica, que constitui o recorte desta pesquisa, o homem conjuga linguagem visual, codificação e significado para expressar e comunicar. Se uma única imagem pode conter quantidades consideráveis de informação, a representação gráfica é, então, uma poderosa ferramenta de significação e síntese que permite ao homem expressar-se e comunicar-se em níveis intra, inter e transculturais.

Figura 62 - Pintura rupestre representando o perfil de um animal. Amostra das cavernas de Maros, Indonésia, mapeada e datada



Fonte: AUBERT *et al.*, 2014.

Figura 63 – Instalação “Infinity Mirror Room”, de Yayoi Kusama – Nova York, 1965⁷



Fonte: <https://www.wikiart.org/en/yayoi-kusama/infinity-mirror-room-1965>.

A discussão acerca do que se define como arte e até que ponto determinada representação gráfica possa ser considerada como tal é controversa e o caráter mais ou menos artístico de uma representação independe e de modo algum invalida seus potenciais de comunicação. De

⁷ A fotografia mostra a artista plástica Yayoi Kusama deitada em sua instalação “Infinity Mirror Room”, parte de sua exposição solo “Floor Show” em Nova York, em novembro de 1965. O ambiente pontilhado aparentemente infinito em decorrência do posicionamento sequencial de espelhos é um reflexo do estado psicológico da artista à época.

fato, como aponta Gombrich (1995, p. 6), “[...] a representação não precisa ser arte, mas nem por isso é menos misteriosa.” É digno de nota, entretanto, que a associação entre arte e representação gráfica já ocorria na Antiguidade Clássica, quando Platão oferecia uma definição filosófica de arte como imitação da natureza, dos objetos e dos eventos da vida cotidiana (PLATÃO, 2000) – ou seja, dos aspectos inerentes ao mundo material. Trazida à vida pelas mãos e olhos dos homens, a representação do mundo material é invariavelmente sujeita à mediação da percepção humana, consistindo, portanto, na expressão de contextos conforme o olhar daquele que a produz – contextos estes que transitam entre o factual e o hipotético, entre o mundo real e o subconsciente dos sonhos. Na busca por uma compreensão diacrônico-estilística das artes visuais, Gombrich (1984; 1995) e Gombrich, Hochberg e Black (1972) entendem **a representação enquanto resultado da manipulação mental de impressões sensoriais**, afirmando que a ideia geral de “imitação da natureza”, que é produto de um processo de idealização e abstração, presume um conjunto de impressões sensoriais que são ulteriormente elaboradas, distorcidas ou generalizadas pelo artista na concepção de uma representação (GOMBRICH, 1995). Partindo do conceito de representação gráfica enquanto visão específica e singular de determinados aspectos do mundo humano material, é possível inferir que “[...] **a representação coincide mais ou menos com a natureza essencial do criar**, em particular com a criação de nosso mundo [...]” (VESELY, 2004, p. 13), definição que Vesely (2004) aponta como oriunda do significado de “criação” do termo grego *poiesis*, o qual significa “trazer à vida algo que não existia anteriormente”.

É na concepção da representação gráfica enquanto criação singular mediada pela percepção humana que se encontra uma de suas definições que é crucial ao escopo desta pesquisa: **a representação enquanto interpretação da existência, da realidade**. A essa definição, cabe o conceito de “existência” enquanto algo que transpõe a realidade material e se estende a tudo que possa ser considerado “vivo” na experiência humana terrena: o ambiente percebido, as emoções vivenciadas, os sonhos

recordados. É, portanto, objeto da representação gráfica uma gama infinita de elementos da existência do homem - ora inerentes a épocas e culturas particulares, ora atemporais e transculturais, inerentes à natureza humana.

Enquanto interpretação particular e pessoal de determinada realidade, contexto ou vivência, **uma representação é uma entidade única, e não uma substituição ao objeto ou contexto representado** (VESELY, 2004; WOLLHEIM, 1977). As três bailarinas de Degas (Figura 64), por exemplo, correspondem à visão e interpretação particulares do artista: aspectos como a noção de movimento transmitida pela dinâmica de luzes e pelas posições das bailarinas e a relativa indefinição de suas feições (características estilísticas de ênfase na percepção e na experiência que, inclusive, caracterizam a obra de Degas como pertencente ao movimento impressionista) compõem um todo que de forma alguma substitui a cena real objeto da representação, a qual seria retratada de tantas outras maneiras por tantos outros artistas. Como discorre Hans-Georg Gadamer (1986),

A representação não implica que algo apenas substitua algo como substituto, menos autêntico do que aquilo que representa. Pelo contrário, o que é representado está presente da única maneira disponível. (GADAMER, 1986, p. 35 *apud* VESELY, 2004, p. 13, tradução da autora).

Figura 64 - "Three Dancers in an Exercise Hall", de Edgar Degas (1880)

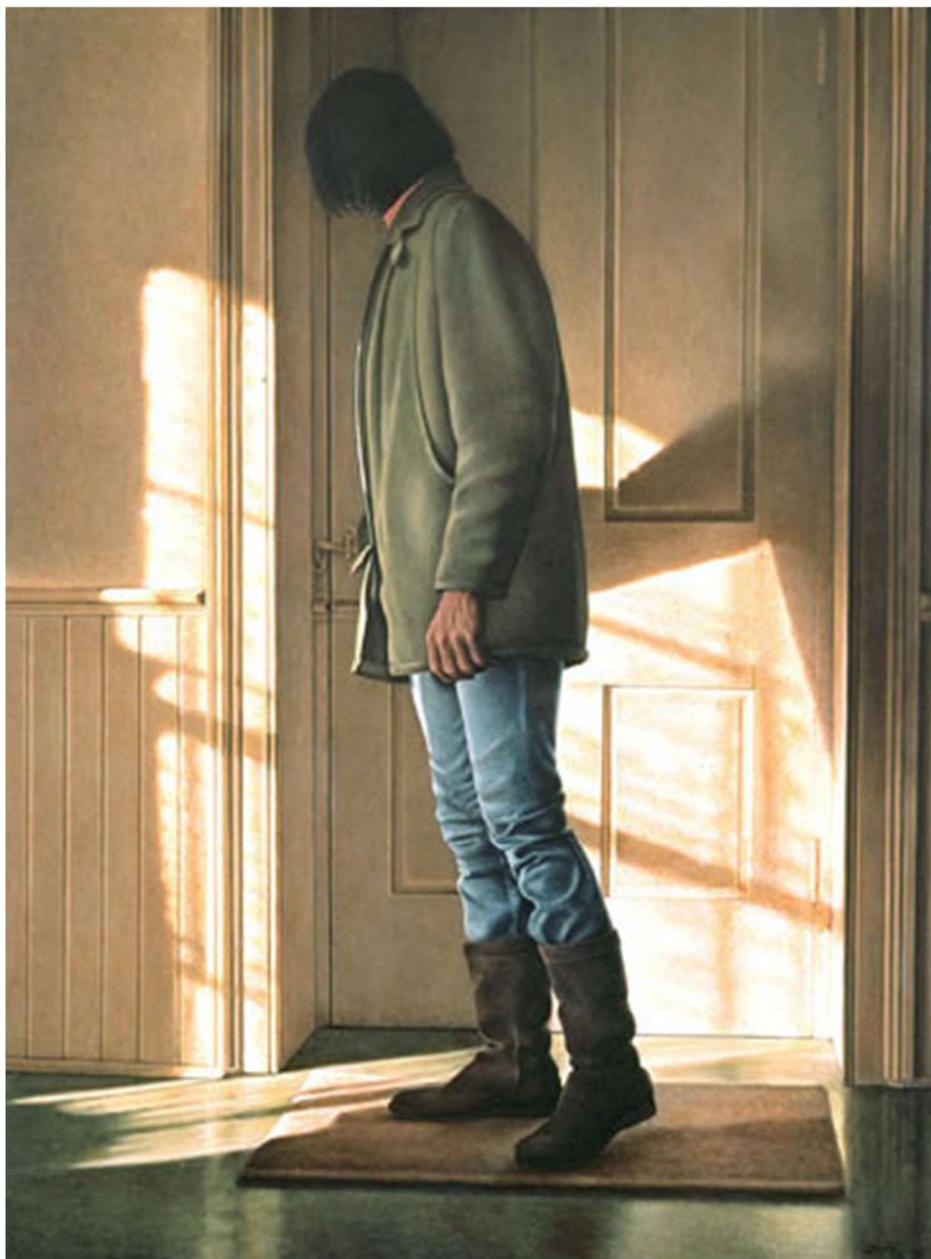


Fonte: <https://www.wikiart.org/en/edgar-degas/three-dancers-in-an-exercise-hall>.

A despeito do caráter único e pessoal de uma representação, esta mantém um vínculo indissolúvel com aquilo que representa por meio de uma relação de semelhança. Vollheim (1971; 1974; 1977) contrapõe as noções

de representação e de “visão representacional” (ou “ver tal como”), afirmando que **algo pode ser considerado uma representação de outro algo por conta da existência de semelhança entre representante e representado.** Ainda tomando como exemplo a pintura de Degas, embora a representação de Degas seja produto de sua percepção pessoal e de modo algum substitua a riqueza e a complexidade dos elementos constituintes da cena por ele retratada, ela nos transmite uma infinidade de informações acerca do que o artista apreendeu e desejou comunicar: a predominância da luz natural que cria as sombras das bailarinas próximas a uma janela, a natureza dinâmica da cena expressa por meio das posições de dança e preparação das bailarinas, o padrão de cores e texturas dos tecidos dos vestidos, a inserção do ambiente em um contexto urbano esclarecido pela visibilidade das janelas do edifício no exterior. A ausência de certos elementos cabíveis ao contexto representado, tais como os detalhes da feição da bailarina que ajusta uma de suas sapatilhas, não impede quaisquer caminhos interpretatórios que o espectador possa percorrer para conectar-se com o universo de impressões do artista, tão latentes na composição. Dessa forma, **a relação de semelhança entre representação e objeto não é mais qualificada em pinturas dotadas de maior realismo fotográfico,** tais como a obra fotorrealista “The Visitor” de Ken Danby (Figura 65). As diferenças entre as obras de Degas e Danby residem em questões relativas à adoção de determinadas técnicas e, sobretudo, ao caráter intencional da obra enquanto veículo de comunicação de determinadas percepções, não importando, à esfera perceptual, os níveis de fotorrealismo por elas alcançados.

Figura 65 - “The Visitor”, de Ken Danby (1975)



Fonte: <https://www.wikiart.org/en/ken-danby/the-visitor-1975>.

Dessa forma, é fundamental o entendimento de que a conexão entre uma representação e seu objeto não é pautada na existência de verossimilhança entre ambos ou na acurácia fotográfica da representação, mas sim nos elementos perceptuais que os conectam (ARNHEIM, 1974; BANTINAKI, 2007; CROWTHER, 2009; GOMBRICH, 1995). Essa dialética entre semelhança e estilo passou a integrar de forma efetiva o estudo da história da arte com os trabalhos de Arnheim (1966; 1969; 1974; 1981; 1988) e

Gombrich (1984; 1995), dedicados a investigar as seguintes questões: por quais razões algumas representações são tão distintas de seu correspondente real e ainda assim resguardam semelhança com o mesmo? Haveria, nas várias representações de um mesmo objeto, lacunas ou distâncias consideráveis em termos perceptuais? Seria, na representação gráfica, a percepção ajustada a objetivos específicos de comunicação? Haveria um componente cultural na escolha de determinado meio de representação? A esse conjunto de questionamentos e às discussões a eles inerentes Gombrich (1984; 1995) denomina “o problema do estilo” (BANTINAKI, 2007; EHRENZWEIG, 1961; 1962).

Gombrich (1984; 1995) define “estilo” enquanto resultado dos métodos de organização, agrupamento e classificação empregados pela história para descrever as mudanças que a arte sofre ao longo do tempo – caracterização esta que, segundo o autor, é uma contribuição massiva da Grécia Antiga à história da arte⁸. A categorização das obras de arte, de interesse essencialmente metodológico, nos leva a assimilar automaticamente seu conteúdo em consonância com as características específicas do estilo ao qual são designadas (GOMBRICH, 1984; 1995). Para o autor, tal tendência inclui uma dicotomia: a identificação de semelhanças entre obras sob a perspectiva da técnica com o intuito de inseri-las nas classificações estilísticas vigentes versus a busca pelo entendimento integral das obras a partir da leitura de seus elementos enquanto expressão particular e pessoal dos artistas. De modo a circunscrever técnica e percepção – elementos essenciais da representação – Gombrich (1984; 1995) trata o “estilo” enquanto conjunto de critérios de representação, apontando que tanto as características de personalidade e preferências do artista quanto as

⁸ Segundo Gombrich (1984; 1995), a palavra “estilo” é derivada do termo *stilus*, que é o nome do instrumento de escrita utilizado pelos romanos. Uma vez que a educação clássica era centrada no poder de expressão e persuasão dos estudantes, os professores de retórica eram altamente criteriosos quanto aos aspectos de estilo na escrita e na oratória. Parte considerável da tutoria desses professores compreendia a análise dos efeitos psicológicos dos variados “instrumentos estilísticos”, além do desenvolvimento de uma terminologia rica para descrever estilos enquanto formas de expressão, chamadas à época de “categorias de expressão”. A dificuldade em descrever tais categorias levou ao uso de metáforas, contribuindo para que o termo “estilo” se estendesse às artes visuais.

características da produção da época à qual pertence determinada obra influenciam a forma como um objeto ou uma cena são representados.

De fato, as propriedades de uma representação – e esta máxima se aplica às suas eventuais qualidades de semelhança e realismo – são condicionadas às particularidades e limitações da técnica adotada, bem como ao domínio da mesma por parte do artista (ARNHEIM, 1974; BANTINAKI, 2007; CROWTHER, 2009; EHRENZWEIG, 1962; GOMBRICH, 1995; WOLLHEIM, 1974). Até meados do século XIX, a noção de valor nas artes plásticas era enraizada na associação entre realismo e domínio da técnica, tendo a história da arte por muito tempo se preocupado quase que exclusivamente com os métodos de representação. A pintura era essencialmente tratada como ciência e a semelhança “fotográfica” com a realidade era sinônimo de qualidade. A essa qualidade “fotográfica” Gombrich (1995) denomina “ilusão”, apontando que o interesse da estética estava na representação convincente, na arte da ilusão. Assim, a história descreveu os caminhos da arte ao longo do tempo e das civilizações como uma questão de progressão estilística, onde a lacuna temporal entre a arte antiga dos gregos ou egípcios e a arte dos mestres renascentistas representava a evolução da técnica – os traços considerados “infantis” dos Egípcios eram atribuídos à falta de conhecimento de técnicas mais “avançadas”. Segundo Dalibor Vesely (2004, p. 14, tradução da autora), a natureza da representação “era definida pela continuidade entre um meio particular [...] e o que era representado”.

Dado o conceito de representação enquanto interpretação de uma percepção pessoal e singular, estaria a história da arte errante ao conferir escala de valor à expressão conforme seu rigor fotorrealista? Haveria distinção de valor perceptual entre a sutileza e a ternura nos olhares das mães de Bouguereau (Figura 66) e de Cassatt (Figura 67)? Seria a expressão da maternidade de Miró (Figura 68) inferior à de Lempicka (Figura 69)? Como a orientação à progressão técnica compreenderia cronologicamente a maternidade expressionista de Stefanescu (Figura 70)? No século XIX, a

escola alemã traria uma mudança de paradigma à crítica de arte ao analisar a representação gráfica sob uma abordagem psicofisiológica em uma série de estudos que deram origem à área conhecida como psicologia da percepção.

Figura 66 - “Maternal Admiration”, de William-Adolphe Bouguereau (1869)



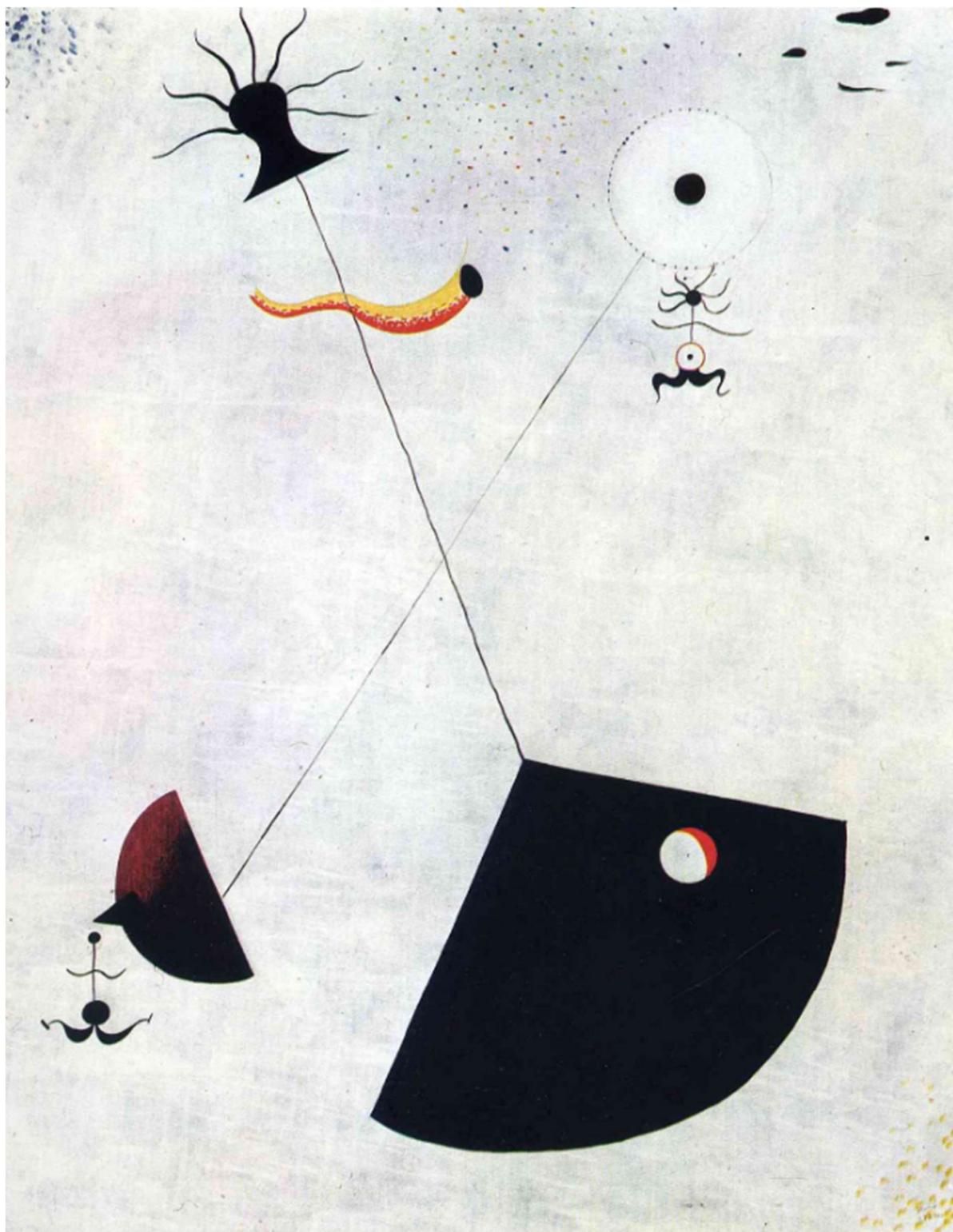
Fonte: <https://www.wikiart.org/en/william-adolphe-bouguereau/maternal-admiration-1869>.

Figura 67 - "Maternity", de Mary Cassatt (1890)



Fonte: <https://www.wikiart.org/en/mary-cassatt/maternity>.

Figura 68 - "Maternity", de Joan Miró (1924)



Fonte: <https://www.wikiart.org/en/joan-miro/maternity>.

Figura 69 - "Maternity", de Tamara de Lempicka (1928)



Fonte: <https://www.wikiart.org/en/tamara-de-lempicka/maternity-1928>.

Figura 70 - "Maternity", de George Stefanescu (1979).



Fonte: <https://www.wikiart.org/en/george-stefanescu/maternity-1979>.

3.2 Psicologia da percepção

3.2.1 Percepção e representação

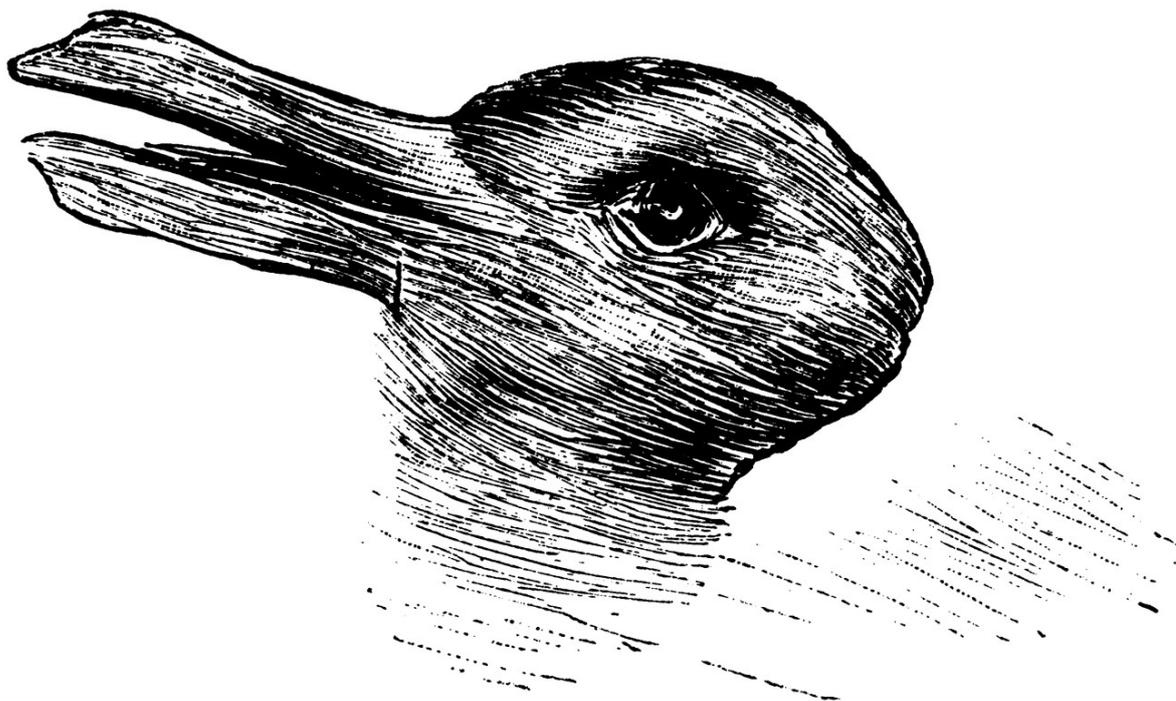
Os estudos sobre psicologia da percepção da segunda metade do século XIX precederam a grande revolução artística que acometeu a Europa na primeira metade do século XX, revolução esta que teve como uma de suas principais consequências positivas a quebra do paradigma de valor da expressão artística enquanto perfeita reprodução da realidade, ou seja, “[...] a crença de que a excelência artística se identifica com exatidão fotográfica. [...] A estética abandonou sua pretensão de ocupar-se do problema da representação convincente, do problema da ilusão na arte. (GOMBRICH, 1995, p. 4-5).

Segundo Gombrich (1995), a irrelevância artística recém-conferida ao problema da ilusão causou a impressão errônea de que esta ilusão devia ser também psicologicamente muito simples. O autor ilustra a complexidade acerca da percepção com o truque inicialmente figurado nas páginas do semanário humorístico *Die Fliegenden Blätter*, que permite que um desenho seja igualmente interpretável como sendo de um coelho ou de um pato (Figura 71). Para Gombrich (1995, p. 5), “[...] é fácil descobrir as duas interpretações. Difícil é descrever o que acontece quando mudamos de uma para outra.”

É claro que não temos a ilusão de estar em face de um ‘verdadeiro’ pato ou coelho. A forma no papel não se parece tanto assim com nenhum dos dois animais. E, todavia, não há dúvida de que ela se transforma de algum modo sutil quando o bico do pato torna-se orelhas de coelho e evidencia um ponto antes negligenciado, como a boca do coelho. Eu digo ‘negligenciado’, mas entrará ele de fato na nossa experiência quando voltamos a ver o ‘pato’? Para responder a essa pergunta, somos obrigados a procurar o que ‘realmente está’ na figura, a ver a forma em si, independentemente da interpretação, e isso, como logo verificamos, não é impossível. Podemos, sem dúvida, passar de uma interpretação para a outra cada vez mais depressa; ainda nos ‘lembraremos’ do coelho vendo o pato, mas quanto mais tivermos consciência do que estamos fazendo, mais perceberemos que não nos é possível experimentar interpretações alternativas ao mesmo tempo. A ilusão, conforme descobriremos, é difícil de escrever ou analisar, porque embora possamos estar intelectualmente cômicos do fato de que qualquer

experiência deva ser uma ilusão, não podemos, a bem dizer, observar a nós mesmos tendo uma ilusão. (GOMBRICH, 1995, p. 5).

Figura 71 - Ilusão de ótica que permite a visualização de um coelho ou um pato a depender do olhar



Fonte: GOMBRICH, 1995, p.5.

Ao apontar que, para entender e contemplar os problemas da arte, é preciso transpor as convenções e analisar o processo de leitura da imagem em termos psicológicos, Gombrich (1995) introduz a escola alemã de psicologia Gestalt, responsável por importantes experimentos que trouxeram, na segunda metade do século XIX, uma nova perspectiva à arte e à representação gráfica ao elucidarem os processos cerebrais de percepção visual. A referência à Gestalt também é encontrada na obra de Arnheim (1966; 1969; 1974; 1981), que determina uma série de categorias visuais com base nos princípios gestaltistas de percepção.

3.2.2 A teoria da Gestalt

Supostamente idealizada e estabelecida no final do século XIX pelo filósofo austríaco Christian von Ehrenfels, a Gestalt é, em essência, uma escola de psicologia experimental. Sua implementação efetiva, no entanto, ocorreu em torno de 1910 através do trabalho de Max Wertheimer, Wolfgang Kohler (1970; 1975) e Kurt Koffka (1983), psicólogos da Universidade de Frankfurt (GOMES FILHO, 2008). Através da pesquisa experimental, o movimento gestaltista resultou em importantes contribuições ao campo da teoria da forma, abrangendo estudos sobre percepção, aprendizagem, inteligência, motivação, memória, linguagem, dentre outros. De acordo com Gomes Filho (2008):

A teoria da Gestalt, extraída de uma rigorosa experimentação, vai sugerir uma resposta ao porquê de umas formas agradarem mais e outras não. Esta maneira de abordar o assunto vem opor-se ao subjetivismo, pois a psicologia da forma se apoia na fisiologia do sistema nervoso, quando procura explicar a relação sujeito-objeto no campo da percepção. (GOMES FILHO, 2008, p. 18).

A semântica do termo de origem alemã *gestalt* traz consigo a principal premissa teórica do movimento: a integração das partes em oposição à soma do todo (GOMES FILHO, 2008). Fundamentalmente, a Gestalt hipotetiza que a percepção de uma determinada forma ou imagem não se dá pela compreensão de suas partes isoladamente, mas sim do resultado da associação dessas partes – ou seja, o todo. Em outras palavras, a percepção humana é essencialmente baseada na sensação global do todo imagético que se apresenta, e não no somatório de impressões causadas isoladamente pelos elementos que o compõem. Isso implica que, na formação de uma composição, os elementos que então constituirão esse todo deixam suas funções e naturezas originais e passam a desempenhar a função de partes de algo maior, tornando-se assim “[...] inseparáveis do todo e [...] outra coisa que não elas mesmas, fora deste todo [...]” (GOMES FILHO, 2008, p. 19). Uma vez que as funções e naturezas de elementos gráficos e formais se desfazem quando os mesmos se tornam partes de algo, percebe-se antes as relações que se estabelecem entre tais elementos

do que os elementos *per se*. Essas relações são o cerne do fenômeno da percepção.

Do ponto de vista psicofisiológico, a Gestalt atribui a percepção a um dinamismo auto-regulador originado pelo sistema nervoso central. No processo de percepção, esse dinamismo busca a simplificação e a organização do estímulo visual de modo a obter estabilidade, através de mecanismos que os precursores da Gestalt chamam de “forças integradoras”. Dessa forma, as organizações cerebrais, que são espontâneas, inatas e não arbitrárias, buscam apreender as formas como todos coerentes e unificados. Com base nessas relações psicofisiológicas de organização, o postulado da Gestalt é então definido por seus precursores: “todo o processo consciente, toda forma psicologicamente percebida está estreitamente relacionada às forças integradoras do processo fisiológico cerebral” (GOMES FILHO, 2008, p. 19).

Quanto às referidas forças integradoras, Koffka (1983) inicialmente divide o fenômeno da percepção em duas forças: internas e externas (Teoria sobre o fenômeno da percepção: o que acontece no cérebro não é idêntico ao que acontece na retina - excitação cerebral não se dá em pontos isolados, mas por extensão). As forças externas decorrem da estimulação da retina através da luz proveniente das formas observadas (ou seja, das suas condições de luz). Já as forças internas decorrem de um dinamismo cerebral que organiza as formas observadas em uma ordem determinada a partir das forças externas (ou seja, das condições de estimulação) (GOMES FILHO, 2008). É digno de nota que, de acordo com a Gestalt, a organização das formas observadas (atribuição de ordem à estruturação dos estímulos visuais) não ocorre de maneira arbitrária nos mecanismos cerebrais, sendo regida por alguns princípios básicos. Tais princípios constituem uma segunda subdivisão do fenômeno da percepção e compreendem constantes relativas à ordenação/estruturação das formas percebidas psicologicamente através das forças internas.

Conforme aponta Gomes Filho (2008), as pesquisas da Gestalt sobre o fenômeno da percepção indicaram algumas constantes nas forças integradoras/de organização internas quanto à maneira como se ordenam, ou estruturam-se, as formas psicologicamente percebidas. Os gestaltistas chamam essas constantes de “padrões, fatores, princípios básicos ou leis de organização da forma perceptual”, as quais “explicam por que vemos as coisas de uma determinada maneira e não de outra” (GOMES FILHO, 2008, p. 20). Chamados de “Leis da Gestalt”, os seguintes oito princípios embasam a perspectiva da Gestalt acerca dos processos cerebrais de apreensão visual (GOMES FILHO, 2008; KOFFKA, 1983; KOHLER, 1975).

- **Unidade:** consiste na compreensão de um conjunto de elementos como um objeto único, como um todo sem distinção de partes.
- **Segregação:** compreende a separação ou evidenciação de determinadas unidades em meio a um todo.
- **Unificação:** compreende a percepção de estímulos em igualdade de pesos em razão de coerência, harmonia e equilíbrio visual.
- **Fechamento:** ocorre quando as forças de organização da forma tendem para a formação de unidades ao promoverem agrupamentos que transmitem a sensação de fechamento visual (sensorial).
- **Continuidade:** ocorrem quando a composição passa a sensação de uma sucessão através de ritmo e organização regular ininterrupta.
- **Proximidade:** ocorre quando elementos compositivos tendem a ser percebidos em conjunto em razão de sua proximidade.
- **Semelhança:** também se refere à percepção de um conjunto de elementos como uma unidade, porém em razão da igualdade de cores e formas entre eles.
- **Pregnância da forma:** consiste na lei básica da percepção visual da Gestalt e possui a seguinte definição:

As forças de organização da forma tendem a se dirigir tanto quanto o permitam as condições dadas, no sentido da harmonia e do equilíbrio visual. Qualquer padrão de estímulo tende a ser visto de tal modo que a estrutura resultante é tão simples quanto o permitam as condições dadas. Em outras palavras, pode-se afirmar que um objeto com alta pregnância é um objeto que tende

espontaneamente para uma estrutura mais simples, mais equilibrada, mais homogênea e mais regular. Apresenta um máximo de harmonia, unificação, clareza formal e um mínimo de complicação visual na organização de suas partes ou unidades compositivas. (GOMES FILHO, 2008, p. 36).

A pesquisa experimental da Gestalt acerca do processo de percepção visual confere corroboração psicofisiológica à dinâmica da representação na arte que, como enfatizam Arnheim, Gombrich e Wollheim, encontra seus maiores potenciais nas **relações que se estabelecem entre os elementos da composição**. Os autores afirmam que, para se chegar à magia na representação, é preciso dominar não apenas o meio e a técnica, mas também os processos cognitivos humanos de percepção de relações dentro de um contexto - as quais, muitas vezes, podem ultrapassar as fronteiras de percepção do próprio artista. À luz da teoria da Gestalt, para que o total potencial da representação na arte seja atingido, a percepção deve considerar a composição enquanto resultado das relações entre elementos. No entanto, embora à busca pela ordem no todo não deva ser supressa pelo elemento cultural, este é resultado intrínseco do componente social da representação, que diz respeito à expressão através de símbolos, padrões e convenções estabelecidos conforme época, cultura e sociedade. Ao transcender os processos perceptuais individuais em direção ao fenômeno da comunicação, outra área do conhecimento torna-se imprescindível ao entendimento da representação gráfica: a semiótica.

3.3 Semiótica, semiologia e comunicação

3.3.1 Histórico e premissas

Em linhas gerais, a semiótica é, enquanto ciência, o estudo do signo (conceito central da disciplina a ser abordado em detalhes no subcapítulo seguinte) e de sua existência na vida social (COBLEY; JANSZ, 2010; ECO, 2003; SANTAELLA; NÖTH, 2005, c1997; YAKIN; TOTU, 2014). A semiótica considera tudo que possa ser visto ou interpretado enquanto signo (ECO, 1979; 2003). Também é escopo da semiótica o estudo de todos os processos

culturais enquanto processos de comunicação, os quais se presumem possíveis mediante um sistema básico de significações (ECO, 1979). À luz da semiótica, entende-se por processo comunicativo a passagem de um sinal (que não necessariamente um signo) desde uma fonte até um determinado destino, através de um transmissor e ao longo de um canal (BERGER, 2014; ECO, 1979; 2003). Segundo Cobley e Jansz (2010), o termo “semiótica” é originário do grego *semeiotikos*, que significa “um intérprete de signos”. A partir da etimologia do termo, os autores definem a semiótica como disciplina que trata da análise dos signos ou estudo do funcionamento dos sistemas de signos (COBLEY; JANSZ, 2010, p. 4). John Deely (1990) ressalta a importância da diferenciação entre os termos “semiótica” e “semiose”, afirmando que semiótica “[...] contrasta com semiose da mesma forma que conhecimento contrasta com o que é conhecido. Semiótica é o conhecimento sobre semiose; é a explicação teórica dos signos e de como eles atuam [...]” (DEELY, 1990, p. 105, tradução da autora).

Quanto ao objeto de estudo, a semiótica busca a compreensão de como o significado é criado e transmitido, sobretudo em textos e narrativas. O foco da semiótica está nos signos enquanto combinação entre significante e significado e a forma como são empregados e transmitem significado em textos, imagens e outros elementos visuais (BERGER, 2014). Deely (1990) enfatiza o signo enquanto principal objeto de estudo da disciplina, apontando que a semiótica é, antes de tudo,

[...] uma reunião e identificação desses momentos de autoconsciência sobre o signo em que os signos não são apenas usados, mas reconhecidos em contraste com o que são usados. Ou seja, a semiótica deve primeiro [...] identificar e hierarquizar aqueles momentos em que o signo passa a ser reconhecido pelo papel que desempenha por si só, e não apenas implantado quase invisivelmente no trato com objetos. Depois de refrear a consciência temática assim alcançada, a semiótica como um momento de consciência se expande para todo o reino do conhecimento e da crença, a fim de suscitar dentro de cada uma das disciplinas constituídas objetivamente uma consciência real, mais ou menos relutante, dos processos semióticos virtualmente presentes dentro deles por sua própria natureza como conhecimento finito. (DEELY, 1990, p. 106-107, tradução da autora).

A semiótica tem como principais precursores teóricos o linguista suíço Ferdinand de Saussure (DE SAUSSURE, 2002) e o filósofo e matemático estadunidense Charles Sanders Peirce (PEIRCE, 2003). Tony Jappy (2013) recorre aos escritos do crítico literário Johnatan Culler (1981) ao dividir a semiótica contemporânea em duas principais linhas de pesquisa. A primeira é associada à *semeiotic* de Peirce, caracterizada pelo autor como uma espécie de busca pela natureza do signo - quais as suas subdivisões ou espécies, como funcionam em seu habitat natural, quais as suas características e como interagem com outras espécies, sem a preocupação em buscar significados. Já a segunda linha é associada à semiologia de Saussure (conduzida por autores neo-Saussureanos como Roland Barthes), cujo objetivo central está na investigação das formas de interpretação dos signos. Santaella (2000) caracteriza a semiótica Peirceana como uma teoria lógica e social do signo, apontando que Peirce se considerava um estudioso da lógica acima de outras disciplinas. Jappy (2013), por sua vez, aponta que o grande avanço da semiologia foi a tomada da linguística por Saussure (2002) enquanto modelo e a extensão de conceitos linguísticos para além do campo da linguagem *per se*, aplicando-os a outros fenômenos. A partir do trabalho de Peirce e Saussure, a semiótica se estabeleceu como movimento no início do século XX, com importantes pesquisas realizadas na República Tcheca (antiga Tchecoslováquia) e na Rússia, avançando para a França e a Itália - berços de trabalhos fundamentais como os de Roland Barthes e Umberto Eco. Atualmente, conhecimentos de semiótica têm sido amplamente aplicados em áreas multidisciplinares do conhecimento humano envolvidas ou preocupadas com a comunicação ou a transferência de informação. Muitos semióticos afirmam que tudo pode ser analisado semioticamente e que a semiótica é a rainha das ciências interpretativas (BERGER, 2014).

No escopo desta pesquisa, duas contribuições da semiótica são essenciais ao entendimento dos processos e dinâmicas de representação e comunicação gráfica: **o problema do significado e as noções de signo e suas relações**. Partindo da concepção de representação enquanto interpretação

de uma realidade e dos mecanismos contextuais e relacionais envolvidos no processo de percepção, o conceito de signo proposto pela semiótica de Peirce e pela semiologia de Saussure lança luz aos possíveis caminhos de uma investigação sobre representação no projeto arquitetônico – campo do conhecimento repleto de símbolos e convenções gráficas e, portanto, de signos.

3.3.2 O conceito de signo

Elemento central da semiótica e da semiologia, um signo é, de maneira simplificada, tudo que possa ser considerado como substituto ou representante de algo (BERGER, 2014; DEELY, 1990; ECO, 1979; 2003; JAPPY, 2013; PEIRCE, 2003; SEBOK, 2001). Apesar desta definição generalista, alguns aspectos essenciais do signo são abordados e trabalhados diferentemente pelos precursores da semiótica – Saussure (2002) e Peirce (2003) – na busca pela conceituação e pelo estabelecimento das fronteiras do signo enquanto elemento estrutural, linguístico e sociocultural.

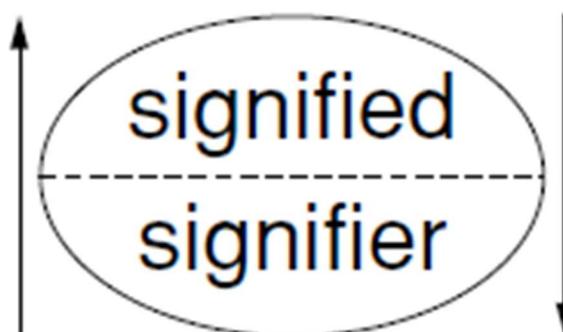
É devida a Ferdinand de Saussure as primeiras aplicações da teoria dos signos no campo da linguística, bem como a cunhagem do termo “semiologia” como referência ao estudo fenomenológico do signo para além da linguagem, como elemento social e, conseqüentemente, parte da psicologia social (DE SAUSSURE, 2002; JAPPY, 2013; SILVERMAN, 1983; YAKIN; TOTU, 2014). A teoria do signo de Saussure enfatiza a linguagem como um dos muitos sistemas de signos que constituem o universo comunicativo humano (BERGER, 2014), sendo essa um sistema de signos que expressa ideias, “[...] uma rede de elementos que possuem significado apenas em relação uns aos outros [...]” (SILVERMAN, 1983, p. 6, tradução da autora). Para Saussure, a linguagem não reflete a realidade, mas sim a constrói (CHANDLER, 2007; DE SAUSSURE, 2002; YAKIN; TOTU, 2014).

Saussure estabelece objetivamente o conceito de signo em *Curso de Linguística Geral* (DE SAUSSURE, 2002, p. 79-81) enquanto a combinação de um conceito e de uma imagem acústica, combinação esta que é inseparável.

O signo linguístico não une uma coisa e uma palavra, mas um conceito e uma imagem acústica. Esta não é o som material, coisa puramente física, mas a impressão psíquica desse som, a representação que dele nos dá o testemunho de nossos sentidos; tal imagem é sensorial e, se chegamos a chama-la 'material', é somente nesse sentido, e por oposição ao outro termo da associação, o conceito, geralmente mais abstrato. (DE SAUSSURE, 2002, p. 80).

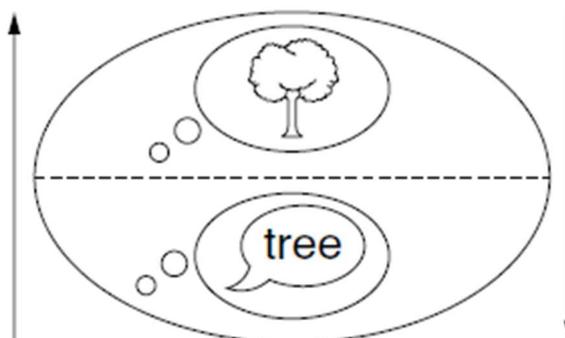
Saussure (2002, p. 80) define imagem acústica como “[...] a representação natural da palavra enquanto fato de língua virtual, fora de toda realização pela fala.” Conceitualmente, Umberto Eco (1979, p. 14-15) define imagem acústica como algo entre “[...] uma imagem mental, um conceito e uma realidade psicológica [...]”. Em meio à conceituação de signo linguístico, Saussure (2002) chama a imagem acústica de “significante” e o conceito de “significado”, ressaltando a vantagem que tem tal nomenclatura de indicar a oposição que separa um termo do outro e que os separam do todo do qual são parte (DE SAUSSURE, 2002, p. 81). Segundo o modelo de Saussure, significante e significado são aspectos psicológicos. A relação entre ambos é denominada pelo autor como “significação” (Figura 72), associação esta que tem como produto o próprio signo. Para exemplificar esse conceito, o autor aborda a relação de significação entre a palavra “árvore” e o que ela representa (Figura 73): por convenção, a palavra “árvore” (significante) é associada ao conceito de vegetal lenhoso de porte alto, em uma relação de significação própria de um sistema de signos específico: a linguagem.

Figura 72 - Modelo de signo de Saussure enquanto relação de significação entre significante (*signifier*) e significado (*signified*)



Fonte: CHANDLER, 2007, p. 14.

Figura 73 - Padrão relacional de significação entre conceito/significado (uma árvore) e imagem acústica/significante (a palavra *tree*, “árvore” em inglês, que remete ao conceito de árvore) segundo a teoria dos signos de Ferdinand de Saussure



Fonte: CHANDLER, 2007, p. 15.

É no caráter de convenção que está a grande contribuição da definição de signo de Saussure ao campo da comunicação visual. Um dos pontos centrais da teoria dos signos de Saussure é a ausência de uma relação natural entre significante e significado, ausência essa que Saussure enfatiza em *Curso de Linguística Geral* ao caracterizar a relação entre significante e significado enquanto arbitrária, não-motivada e não-natural (CHANDLER, 2007; DE SAUSSURE, 2002; SILVERMAN, 1983). De acordo com a teoria Saussureana, “[...] não há conexão lógica entre uma palavra e um conceito ou entre um significante e significado, um ponto que torna problemático encontrar significado nos textos [...]” (BERGER, 2014, p. 7, tradução da autora). Não havendo caminho lógico ou ligação natural entre significante e significado, sua relação é puramente convencional e, portanto, apenas obtém significação dentro de um sistema de signos (para Saussure, especificamente dentro de um sistema linguístico (DE SAUSSURE, 2002; SILVERMAN, 1983).

Dentre as contribuições cruciais de Saussure à semiótica estão a divisão do signo em dois componentes (o significante/imagem acústica e o significado/conceito) e a sugestão de que a relação entre significante e significado é arbitrária e convencional (BERGER, 2014; SILVERMAN, 1983). Em linhas gerais, a teoria dos signos de Saussure:

[...] dá mais ênfase à estrutura interna dedicada ao processo de pensamento cognitivo ou à atividade das mentes humanas na estruturação dos sinais físicos (materiais) ou intangíveis (abstratos) de seus ambientes ou arredores, e entre eles está a estrutura de sinais linguísticos no sistema de linguagem que os permitem funcionar como seres humanos e se comunicarem uns com os outros. (YAKIN; TOTU, 2014, p. 6, tradução da autora).

Charles Sanders Peirce (2003) mantém a perspectiva fenomenológica ao conceituar o signo; contudo, apoiado por princípios de lógica, desenvolve o conceito de signo enquanto entidade triádica/tridimensional, em oposição à definição binária de Saussure (2002) que coloca o signo como produto da relação entre significante e significado. É originária da discussão de Peirce a definição generalista de signo enquanto aquilo que significa algo para alguém:

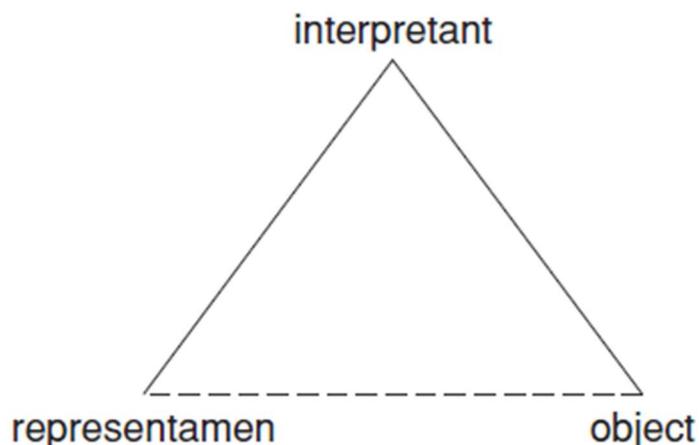
Um signo, ou *representâmen*, é aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém. Dirige-se a alguém, isto é, cria, na mente desta pessoa, um signo equivalente, ou talvez um signo mais desenvolvido. Ao signo assim criado denomino *interpretante* do primeiro signo. O signo representa alguma coisa, seu *objeto*. Representa esse objeto não em todos os seus aspectos, mas com referência a um tipo de ideia que eu, por vezes, denominei *fundamento* do representâmen. (PEIRCE, 2003, p. 46).

Dessa forma, a concepção de Peirce (2003) define o signo como parte de um sistema tridimensional, que compreende *representâmen*, objeto e interpretante. No modelo de Peirce (Figura 74), não há necessariamente relação observável ou direta entre o *representâmen* e o objeto (denotado pela linha tracejada na Figura 74), enquanto ambos se conectam diretamente com o interpretante (denotado pela linha cheia na Figura 74). Chandler (2007) esclarece a definição de Peirce apontando que o signo corresponde à unidade do que é representado (objeto), como é representado (*representâmen*) e como é interpretado (interpretante). O autor, então, caracteriza individualmente cada componente desse sistema, ressaltando que, para que algo seja considerado um signo, deve necessariamente possuir três elementos:

- O *representâmen*: a forma que o signo assume (não necessariamente material, embora geralmente interpretado como tal) - chamado por alguns teóricos de 'veículo do signo';
- Um *interpretante*: não um intérprete, mas o sentido obtido a partir do signo e;

- Um *objeto*: algo além do signo a que ele se refere (um referente) (CHANDLER, 2007, p. 29, tradução da autora).

Figura 74 - Modelo de Peirce de conceituação do signo



Fonte: CHANDLER, 2007, p. 31.

Enquanto para Saussure o signo é produto de uma relação entre significante e significado, para Peirce, o signo é parte de uma relação que envolve um objeto e um fundamento. Silverman (1983) lança luz a essa sutil distinção ao comparar as funções de signo e interpretante de Peirce às de significante e significado de Saussure:

O signo, que inicia o jogo de significado dentro deste modelo, corresponde bastante ao significante de Saussure em pelo menos um aspecto: é uma forma capaz de extrair um conceito. Em outro aspecto - suas qualidades representacionais - pareceria bem diferente. Ao contrário do significante de Saussure, o signo de Peirce geralmente se assemelha ou se une ao objeto. O interpretante é o 'efeito mental' ou 'pensamento' gerado pela relação entre os outros dois termos. É, portanto, praticamente sinônimo de significado. Peirce atribui ao interpretante uma qualidade que seria muito estranha para Saussure, mas que muitos semióticos mais recentes também atribuíram ao significado: a qualidade da comutabilidade interminável. Em outras palavras, o interpretante pode se tornar um sinal que produz um novo interpretante e a mesma operação pode ocorrer com cada interpretante subsequente. (SILVERMAN, 1983, p. 14, tradução da autora).

Chandler (2007) faz a importante observação de que, em modelos mais gerais, os estudiosos da semiótica fazem uma distinção entre signo e veículo do signo, de modo que o veículo do signo é análogo ao significante

o seu significante, como ocorrido em pinturas e estátuas. Na dimensão índice, há uma relação de causa e consequência entre significante e significado, como por exemplo na inferência de fogo pela presença de fumaça. Já enquanto símbolo, o signo é estabelecido por convenção, como no caso de bandeiras nacionais e sinais de trânsito.

Quadro 15 - Dimensões do signo conforme a semiótica de Peirce

	Ícone	Índice	Símbolo
Significado por	Semelhança	Conexão causal	Convenção
Exemplos	Imagens, estátuas	Fumaça-fogo	Bandeiras
Processo	Pode ser visto	Pode ser inferido	Deve ser aprendido

Fonte: traduzido de BERGER, 2014, p. 4, tradução da autora.

Os significados nos signos nem sempre são evidentes, tendo, portanto, de ser extraídos ou deduzidos a depender do contexto. Berger (2014) exemplifica esse aspecto com o personagem Sherlock Holmes, que consegue inferir elementos e acontecimentos através de uma análise semiótica das pistas e provas. Essa análise semiótica consiste no reconhecimento de signos: identificar significantes permite a inferência de seus significados. Para ilustrar o exemplo, Berger cita um trecho da estória “The Blue Carbuncle”, onde Holmes aponta características de um suspeito apenas fazendo uma análise de seu chapéu. O Quadro 16 apresenta algumas das inferências feitas pelo personagem.

Quadro 16: Inferências do personagem Sherlock Holmes usada por Berger (2014) como ilustração da relação entre significante e significado

Significantes	Significados
Capacidade cúbica do chapéu (cérebro grande)	O homem é um intelectual
Chapéu de boa qualidade, mas já tem três anos de uso	O homem não comprou um novo chapéu, indicando declínio de fortuna

O chapéu não é escovado há semanas	A esposa do homem não o ama mais
A poeira no chapéu é caseira	O homem raramente sai de casa
Manchas de cera de vela no chapéu	Não há gás na casa

Fonte: BERGER, 2014, p.9, tradução da autora.

O elo de ligação entre a semiótica da comunicação visual e as teorias da representação à luz das dinâmicas psicofisiológicas da percepção é encontrado na perspectiva de Saussure (2002) acerca do valor do signo como resultante não de suas características e conteúdo individuais (valor intrínseco), mas das relações que estabelece com outros signos e com seu contexto (posição relativa). Para o autor, conceitos ganham significado através de relações oposicionistas, entendendo que algo só pode ser definido como tal caso exista sua negação - só há claro porque há escuro; só há riqueza porque há pobreza. Dado que o potencial da representação gráfica reside no estabelecimento de relações entre elementos dentro de um contexto (relações estas que percebemos de forma ordenada conforme padrões de percepção visual), o signo semiótico pode, portanto, assumir o papel de elemento estrutural em um contexto de comunicação visual.

Ao final deste capítulo, cabe o seguinte questionamento: seria possível desenvolver um sistema de significações através do qual signos estabelecidos, seja por semelhança, conexão causal ou convenção, possam ser combinados conforme regras e mecanismos de percepção venham a conferir ordem e síntese ao espaço representativo da programação arquitetônica? Seria a abstração de conceitos e elementos representativos mediada pelo estabelecimento de limites e relações entre os mesmos uma estratégia efetiva de criação de um sistema de representação gráfica que que suporte a comunicação e o tratamento da informação no programa de necessidades? O campo da comunicação visual pode sugerir respostas através da aplicação de técnicas e princípios de design à informação.

4 Diretrizes para a comunicação gráfica na programação arquitetônica: Design da informação

4.1 Design: breve histórico e escopo da disciplina

A investigação do design é relativamente recente, tendo seus primeiros estudos datados da década de 1920 e maturidade acadêmica atingida a partir do final dos anos 1980 (DENIS, 1998, p. 318-322 apud CARDOSO, 2008, p. 18). A maioria das definições de design o concebem como um processo que visa à atribuição de forma material a conceitos intelectuais, resultando assim em projetos (aqui assumindo o sentido de planos ou modelos) (CARDOSO, 2008). Etimologicamente, Cardoso (2008) afirma que o termo *design*

[...] se refere tanto à ideia de plano, desígnio, intenção, quanto à de configuração, arranjo, estrutura. (...) Percebe-se que, do ponto de vista etimológico, o termo já contém nas suas origens uma ambiguidade, uma tensão dinâmica, entre um aspecto abstrato de conceber/projetar/atribuir e outro concreto de registrar/configurar/formar. (CARDOSO, 2008, p. 20).

Do ponto de vista tradicional orientado a processos e resultados, o design se distingue do artesanato, das artes plásticas e das artes visuais por limitar-se ao projeto de objetos a serem fabricados por outrem – conceito este fruto da Revolução Industrial, a partir da qual a produção não era mais exclusivamente concebida e executada pelo artista ou artesão (CARDOSO, 2008). É devido à associação da atividade à produção industrial que o próprio termo design só passou a ser amplamente empregado em meados do século XIX, quando a industrialização se tornava um caminho sem retorno. Embora não haja consenso acerca do momento exato em que a transição do manual e personalizado para o industrial e produzido em série tenha ocorrido, é incontestável a inserção e o desenvolvimento de meios mecânicos no processo produtivo industrial (CARDOSO, 2008). No campo do design gráfico, as primeiras noções de produção em série já tomavam corpo na Europa do século XV, com o advento da imprensa e a consequente produção em série de artefatos diversos. Como aponta Cardoso, (2008), o

termo “design” começou a ser usado efetivamente na Inglaterra do início do século XIX e então foi disseminado para outros países Europeus, sendo majoritariamente usado como referência a trabalhadores ligados à produção de padrões ornamentais na indústria têxtil. Sobre o contexto do surgimento do design enquanto ofício, o autor afirma que

Esse período corresponde à generalização da divisão interna de trabalho, que é uma das características mais importantes da primeira Revolução Industrial, sugerindo que a necessidade de estabelecer o design como uma etapa específica do processo produtivo e de encarrega-la a um trabalhador especializado faz parte da implantação de qualquer sistema industrial de fabricação. (CARDOSO, 2008, p. 22).

Assim, verifica-se que os primeiros designers foram de fato anônimos, inseridos no processo produtivo, que, apesar de experientes e hábeis em atividades de criação e concepção, eram parte de procedimentos de manufatura pautados em uma divisão do trabalho. É digno de nota que

A transformação dessa figura de origens operárias em um profissional liberal, divorciado da experiência de uma indústria específica e habilitado a gerar projetos de maneira genérica, corresponde a um longo processo evolutivo que teve seu início na organização das primeiras escolas de design no século XIX e que continuou com a institucionalização do campo ao longo do século XX. Para alguns intérpretes da história do design, só é digno da denominação designer o profissional formado em nível superior, mas tal interpretação se deve mais a questões de ideologia e de corporativismo do que a qualquer fundamento empírico. (CARDOSO, 2008, p. 22).

Para Cardoso (2008), o design é resultado de três processos ocorridos entre os séculos XIX e XX em escala mundial e de modo simultâneo e interligado: a industrialização, a urbanização moderna e a globalização. Enquanto as concentrações populacionais nas grandes metrópoles mundiais eram ampliadas e modernizadas, o processo de produção e distribuição de bens sofria uma reconfiguração de modo a diversificar e aumentar a gama de produtos disponíveis e atender à crescente e cada vez mais exigente população consumidora das cidades. Como consequência ou não, houve:

[...] a integração de redes de comércio, transportes e comunicação, assim como dos sistemas financeiro e jurídico que regulam o funcionamento das mesmas. Todos os três processos passam pelo desafio de organizar um grande número de elementos díspares – pessoas, veículos, máquinas, moradias, lojas, fábricas, malhas viárias,

estados, legislações, códigos e tratados – em relações harmoniosas e dinâmicas. Conjuntamente, esse grande meta-processo histórico pode ser entendido como um movimento para integrar tudo com tudo. Na concepção mais ampla do termo ‘design’, as várias ramificações do campo surgiram para preencher os intervalos e separações entre as partes, suprimindo lacunas com projeto e interstícios com interfaces. (CARDOSO, 2008, p. 23).

4.2 Design da informação: teoria e técnica

4.2.1 Histórico e conceituação

Até meados do século XX, a importância do design era fortemente concentrada no desenvolvimento de produtos. Como consequência, profissionais de design gráfico não eram especificamente treinados para conduzir projetos que compreendiam grandes quantidades de informação, tampouco a pensar no design a partir de uma abordagem centrada no usuário (BAER, 2008). Entretanto, ao longo dos anos, clientes passaram a também buscar o trabalho de designers para resolver problemas relativos ao tratamento, relacionamento e comunicação de informações. Atualmente, as sobrecargas de informação incorporaram ao trabalho do designer a destilação e simplificação de quantidades massivas de dados. É nesse contexto que, no início da década de 1990, o termo “design da informação” (*information design*)⁹ começa a ser usado como referência à aplicação particular de técnicas e princípios de design no tratamento da informação (BAER, 2008; COATES; ELLISON, 2014; JACOBSON, 1999).

Embora o escopo do design da informação ainda não se encontre plenamente definido, alguns autores têm buscado, ao longo dos últimos 30 anos, estabelecer seus limites enquanto disciplina e reunir um conjunto de produções que se caracterizem dentro de suas fronteiras. Em meio a essa busca, tais autores propõem definições de design da informação que o estabelecem, em linhas gerais, como arte e técnica de tratamento da

⁹ Em inglês, o termo “information design” é amplamente usado na literatura. Nesta pesquisa, é adotada a terminologia “design da informação” por ser a tradução mais frequente na literatura do campo em português.

informação. Horn (1999) define design da informação como “[...] a arte e a ciência de preparo da informação de modo que possa ser usada pelo homem com eficiência e eficácia [...]” (HORN, 1999, p. 15, tradução da autora). Segundo o autor, o design da informação tem três principais objetivos: “[...] 1) desenvolver documentos compreensíveis, recuperáveis de forma rápida e precisa e fáceis de serem traduzidos em ações efetivas; 2) projetar interações com equipamentos que sejam fáceis, naturais e tão agradáveis quanto possível; e 3) permitir que as pessoas encontrem seu caminho no espaço tridimensional com conforto e facilidade [...]” (HORN, 1999, p. 15-16, tradução da autora). Baer (2008) destaca a definição dada pelo grupo especial de design da informação da *Society for Technical Communication* (STC), que descreve a disciplina como “[...] a tradução de dados complexos, não organizados ou não estruturados em informações valiosas e significativas [...]” (BAER, 2008, p. 12, tradução da autora).

A extrema relevância do design da informação ao contexto contemporâneo de alta diversidade midiática está em sua missão estratégica de transformar as tradicionais formas lineares de transmissão da informação. Segundo Breirenstein apud Baer (2008, p. 17),

[...] a entrega tradicional de informações é muito linear e inclui sumários, índices e outros elementos similares. As pessoas respondem ao design visualmente atraente, mas podem se perder facilmente se o design não estiver bem organizado. Existem benefícios para a estrutura linear ditatorial. As pessoas precisam de ambos: o conforto de alguém dizendo a eles para onde ir a seguir, mas a atração de recursos visuais em vários níveis.

A essência do design da informação está na comunicação efetiva da informação. “Seja a informação on-line, impressa, ambiental ou experimental, a chave é criar a experiência para o público e procurar maneiras pelas quais o design possa atravessar a desordem até a essência de uma ideia [...]” (BAER, 2008, p. 7, tradução da autora). Baer (2008, p. 8) aponta que o designer de informação deve ter uma mentalidade centrada no usuário e destaca algumas competências-chave, tais como a paixão por fazer perguntas, um olhar afiado para detalhes, o respeito pelo tempo e pelas necessidades do usuário final, a habilidade para visualizar tanto o todo

quanto suas partes, a empatia para imaginar como os usuários e interlocutores se sentem, a habilidade para observar e participar ao mesmo tempo e a disposição de algum senso de humor.

É fundamental ao exercício do design da informação uma diferenciação entre “informação” e “dados”. De acordo com Baer (2008),

[...] a informação por si só e sem estrutura provavelmente será apenas uma mistura de dados. Os dados podem incluir palavras, imagens, movimento, som - basicamente qualquer coisa que os sentidos de um ser humano possam absorver e traduzir em significado. Se você adicionar a palavra design à equação, adiciona um propósito e um plano. Há alguém (o designer) tentando comunicar esse objetivo e planeja criar significado para outra pessoa (o público). (BAER, 2008, p. 12-13).

Dessa forma é possível estabelecer como premissa essencial do design da informação o tratamento de dados à luz dos princípios de design de modo a transformá-los em informação que seja responsiva a um determinado propósito de comunicação e, portanto, dotada de significado. Tal potencial faz do design da informação um campo de grande valia à investigação do espaço representativo do programa arquitetônico, fornecendo ferramentas para o estabelecimento de códigos e a garantia de propósitos de comunicação.

4.2.2 Prática e estado da arte

Uma vez que os seres humanos dispõem de uma infinidade de mecanismos de absorção e compreensão de informação, o design da informação busca combinar diferentes técnicas e métodos para conferir significado a conjuntos de dados e torna-los adequados à comunicação efetiva. Por esse motivo, o design da informação possui caráter interdisciplinar: gráficos, textos, ilustrações e edição são combinados no tratamento de dados conforme uma audiência-alvo, a qual é determinada através de pesquisas e testes (BAER, 2008). Para Tufte (1990, p. 9, tradução da autora),

[...] visualizar informação - e que visões brilhantes e esplêndidas podem resultar - é trabalhar na interseção de imagem, palavra, número, arte. Os instrumentos são os de escrita e tipografia, de

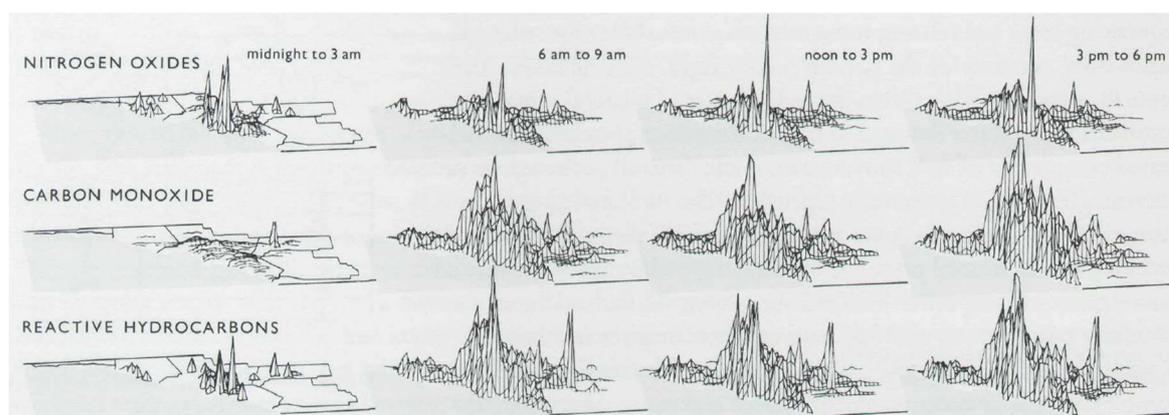
gerenciamento de grandes conjuntos de dados e análise estatística, de linhas, layout e cores.

Nesse processo, são envolvidos profissionais de diversas disciplinas, como designers, arquitetos de informação, designers de interação, designers de experiência do usuário, especialistas em usabilidade, especialistas em fatores humanos, especialistas em interação humano-computador e especialistas em linguagem simples (BAER, 2008). Todos esses tipos de profissionais atuam em uma ou mais etapas do processo de estruturação e tratamento da informação, visando a efetiva comunicação com o usuário final. A vasta maioria de obras disponíveis sobre design da informação compreende estudos de caso, coletâneas e portfólios. Do ponto de vista teórico, embora muitos autores examinem à exaustão elementos e técnicas de design gráfico, poucos possuem obras dedicadas ao exame específico e à aplicação dirigida de princípios e técnicas ao design da informação.

Um dos primeiros autores a dedicar-se à investigação das potencialidades do design da informação é o estatístico norte-americano Edward Tufte, professor emérito de ciência política, estatística e ciência da computação da Yale University considerado pioneiro no campo da visualização de dados. Dentre suas principais obras, destaca-se o livro *Envisioning Information*, vencedor de 14 premiações, que constitui uma das primeiras obras dedicadas à exploração de estratégias para a melhoria das representações de informação focando em aspectos relativos à dimensionalidade e à densidade (TUFTE, 1990). Publicada em 1990, a obra *Envisioning Information* traz uma investigação de estratégias de representação de dados como resposta à seguinte questão: como representar o rico mundo visual da experiência no plano estático e limitado do papel? Como principal contribuição, a obra de Tufte (1990) apresenta princípios gerais que governam a representação de dados por implicarem consequências visuais que explicam por que umas representações são melhores que outras.

Para Tufte (1990), a tarefa essencial da visualização da informação é transcender o mundo plano e bidimensional da representação gráfica em papel e tela de vídeo, o que é possível através de métodos que aumentam “[...] o número de dimensões que podem ser representadas em superfícies planas e a densidade de dados (quantidade de informação por unidade de área [...])” (TUFTE, 1990, p. 13). Uma das estratégias trabalhadas pelo autor é o emprego de “pequenos múltiplos”, exemplificado por um gráfico mostrando os níveis diários de óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono, e hidrocarbonetos reativos no ar atmosférico do sul da Califórnia, em quatro períodos do dia (Figura 76). Essa estratégia consiste na repetição de uma mesma estrutura de design para que, ao decodificar e compreender a estrutura de uma das repetições, o usuário/espectador possa criar familiaridade e acessar com mais facilidade os dados das demais repetições (TUFTE, 1990, p. 29). Além do fácil acesso, essa estratégia permite uma percepção mais sistêmica dos dados representados, visto que estabelece bases para comparação que levam o usuário/espectador a entender não apenas os dados individualmente como também suas variações dentro do recorte estipulado.

Figura 76 - Infográfico dos níveis diários de três poluentes presentes no ar do sul da Califórnia, em quatro períodos do dia



Fonte: TUFTE, 1990, p. 28¹⁰.

¹⁰ A imagem é um redesenho elaborado por Edward Tufte da imagem publicada em G. J. McRae, W. R. Goodin, and J. H. Seinfeld, "Development of a Second-Generation Mathematical Model for Urban Air Pollution. I. Model Formulation," *Atmospheric Environment*, 16 (1982), 679-696.

Outra importante estratégia destacada por Tufte (1990) é o trabalho com diferentes escalas em uma mesma representação - estratégia que o autor denomina "composição macro-micro". Dentre os exemplos de uso dessa estratégia apresentados pelo autor, merece destaque a composição do Memorial dos Veteranos do Vietnã, em Washington D.C., 1982. Concebido pela arquiteta, designer e artista norte-americana Maya Ying Lin, o Memorial consiste em um extenso muro revestido em granito preto com a gravação dos nomes de 58 mil soldados norte-americanos mortos na guerra do Vietnã. O memorial dispõe de um grande livro (diretório de nomes) que contém posto, serviço, data de nascimento, data da morte, cidade natal e número do painel e da linha para cada soldado registrado (Figura 77), permitindo a localização de cada nome no painel de granito. A composição adota a estratégia macro-micro para atingir seu objetivo visual-emocional em duas instâncias: visto de longe, o mural transmite uma noção visual da dimensão da tragédia através da densidade de registros de nomes no muro de grande extensão (Figura 78); visto de perto, o mural passa a ter legíveis os nomes registrados, individualizando o contato dos visitantes com os soldados em memória (Figura 79).

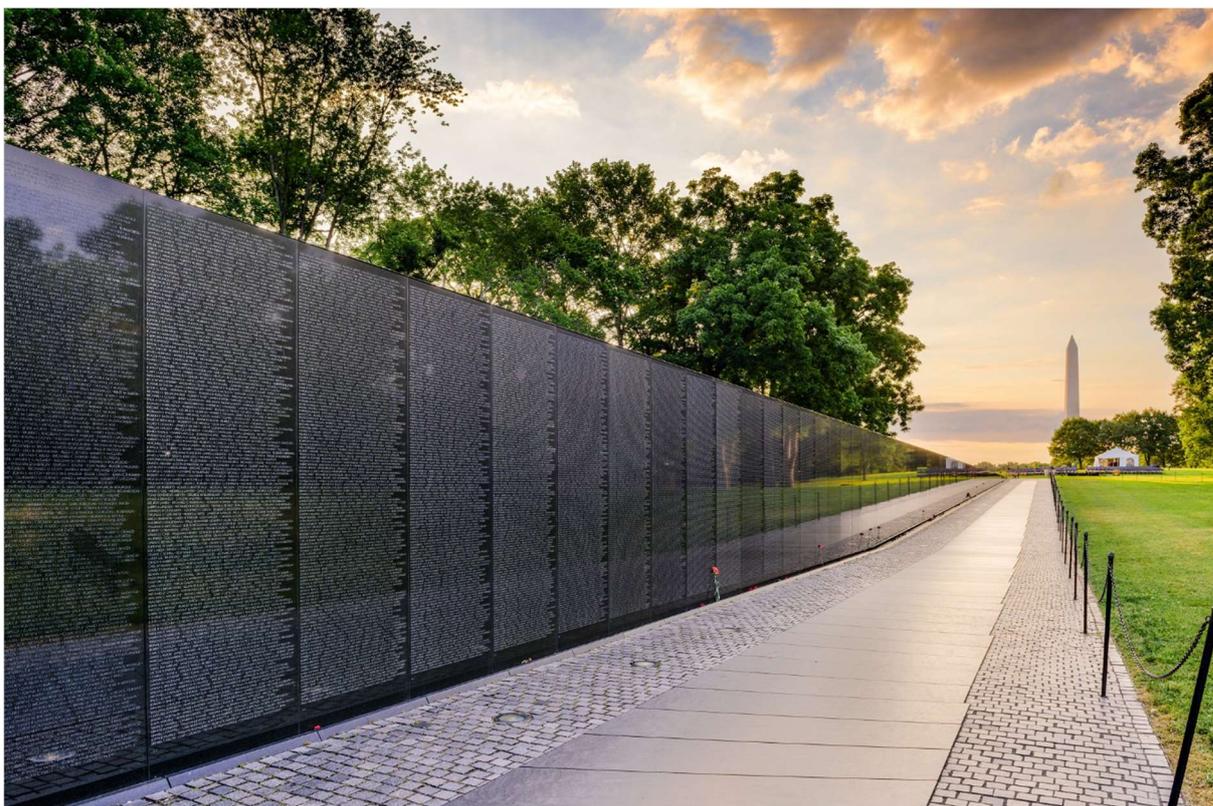
Assim, os nomes na pedra têm uma função tripla: memorizar cada pessoa que morreu, marcar o total e indicar a sequência e a data aproximada da morte. Um livro de diretório lista alfabeticamente todos os nomes e serve como localizador, apontando os visualizadores para a localização de um único nome gravado. O espírito do indivíduo criado pelo muro - tanto de cada morte quanto de cada espectador editando pessoalmente - afeta decisivamente a maneira como vemos outros visitantes. As cargas de ônibus dos turistas parecem não apenas multidões, mas muitas faces individuais separadas, não como interrupções em uma performance arquitetônica, mas como nossos colegas. (TUFTE, 1990, p. 44, tradução da autora).

Figura 77 – Parte do diretório de soldados mortos na guerra do Vietnã para localização dos nomes no Memorial dos Veteranos do Vietnã

SMITH ROBERT NORMAN	COL	MC	20 SEP 26	19 AUG 69	TRUCKSVILLE	PA	19W	74
SMITH ROBERT SR	SGT	AR	28 MAY 32	21 OCT 66	ALEXANDRIA	LA	11E	96
SMITH ROBERT T	SGT	AR	01 AUG 44	12 APR 69	INDIANAPOLIS	IN	27W	67
SMITH ROBERT WALTER	SGT	AR	27 APR 47	20 JAN 69	LAKE CORMORANT	MS	34W	45
SMITH ROBERT WILBUR	CAPT	AF	02 JUL 44	17 APR 70	WASHINGTON	DC	11W	19
SMITH ROBERT WILLIAM	PFC	AR	02 AUG 47	12 NOV 66	WENTZVILLE	MO	12E	64
SMITH RODNEY HOWE	LTC	AR	02 AUG 31	03 JUN 67	ARLINGTON	VA	21E	53
SMITH ROGER LEE	SP4	AR	14 MAR 47	03 OCT 68	SOUTH POINT	OH	41W	2
SMITH RONALD C	SP4	AR	21 APR 46	03 MAR 67	DEARBORN	MI	16E	14
SMITH RONALD CARLTON	SP4	AR	18 SEP 44	14 APR 68	HATBORO	PA	50E	1
SMITH RONALD EUGENE	SFC	AR	29 MAR 40	28 NOV 70	COVINGTON	IN	6W	89
SMITH RONALD ORDON	SP4	AR	03 JUN 47	21 NOV 67	COVINGTON	TN	30E	60
SMITH RONALD LARRY	1LT	MC	02 MAR 36	23 FEB 69	HOGANSVILLE	GA	31W	24
SMITH RONALD LEE	PFC	AR	20 DEC 47	26 MAY 68	BEECH GROVE	IN	65W	1
SMITH RONNIE WAYNE	PFC	MC	28 SEP 48	28 MAY 68	HUNTSVILLE	AL	64W	16
SMITH RONNY	PFC	MC	04 FEB 49	10 MAY 69	LENA	MS	25W	43
SMITH ROY	CPL	MC	11 MAY 46	20 MAY 67	BIRMINGHAM	AL	20E	65
SMITH ROY MILTON	SP4	AR	31 MAR 50	19 FEB 71	HOUSTON	TX	5W	122

Fonte: TUFTE, 1990, p. 43.

Figura 78 – Memorial dos Veteranos do Vietnã visto em perspectiva



Fonte: <https://www.cheyennehomestore.com/blog/thank-you-vietnam-veterans/>.

Figura 79 – Memorial dos Veteranos do Vietnã visto de perto

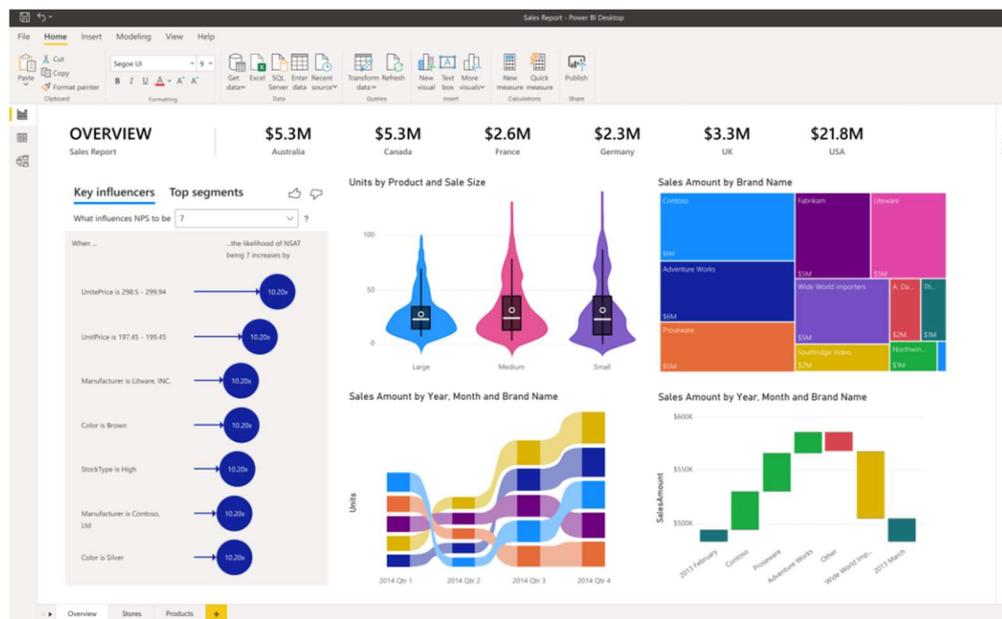


Fonte: <https://www.wearethemighty.com/history/why-names-added-vietnam-wall>.

O design da informação sofreu transformações significativas com o advento de tecnologias voltadas à análise de dados em decorrência do surgimento do *big data*, área do conhecimento que lida com o tratamento sistemático de grandes quantidades de dados. A importância ascendente da visualização de informação no contexto da análise de dados culminou com o desenvolvimento de ferramentas dedicadas à tradução de extensos bancos de dados em representações gráficas sintéticas e intuitivas, incrementando a acessibilidade e possibilitando a rápida referência a conjuntos de dados densos complexos. Atualmente, diversas indústrias e áreas do conhecimento utilizam plataformas como Microsoft BI (Figura 80) e o software Tableau (Figura 81), que automatizam a visualização de uma grande variedade de dados. A crescente demanda por visualizações de dados efetivas levou muitas agências de marketing e design a se especializarem na produção de infográficos personalizados. Nesse contexto, empresas e profissionais se dedicaram à pesquisa e ao desenvolvimento de bibliotecas reunindo técnicas e convenções de

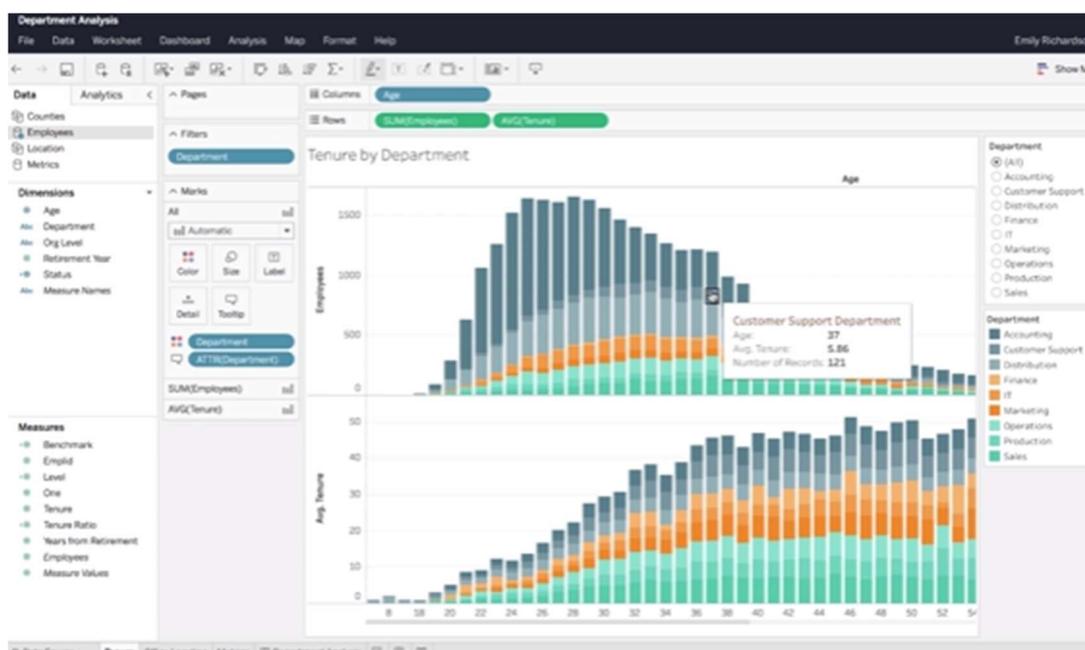
representação de dados, dentre as quais merecem destaque as bibliotecas DataViz Project, *From Data To Viz* e *Data Visualisation Catalogue*.

Figura 80 – Dashboard de dados quantitativos produzido com o Microsoft BI



Fonte: <https://powerbi.microsoft.com/en-us/>.

Figura 81 – Dashboard de dados quantitativos produzido com o software Tableau



Fonte: <https://www.tableau.com/>.

Da autoria de Ferdio, uma agência de comunicação dinamarquesa especializada em infográficos e visualização de dados, o *DataViz Project*¹¹ compreende uma biblioteca de 154 estratégias de visualização gráfica (Figura 82) classificadas conforme formato (área, barras, círculo, pontos, linhas, mapa, polígono, retângulo e quadrado), função (comparação, visualização de conceitos, correlação, distribuição, dados geográficos, parte-pelo-todo e tendência ao longo do tempo) e família (gráfico, diagrama, geoespacial, plotagem e tabela). Visando à incorporação de visualização de informação ao trabalho com banco de dados, a biblioteca oferece, para a maioria das estratégias gráficas, os formatos de disposição dos dados necessários para bancos de dados a serem usados como base para a elaboração de gráficos de visualização em plataformas especializadas (Figura 83). Cada estratégia possui uma página dedicada onde estão disponíveis sua descrição e classificações (Figura 84). As páginas dedicadas também apresentam alguns exemplos reais de aplicação das estratégias em questão (Figuras 85, 86 e 87).

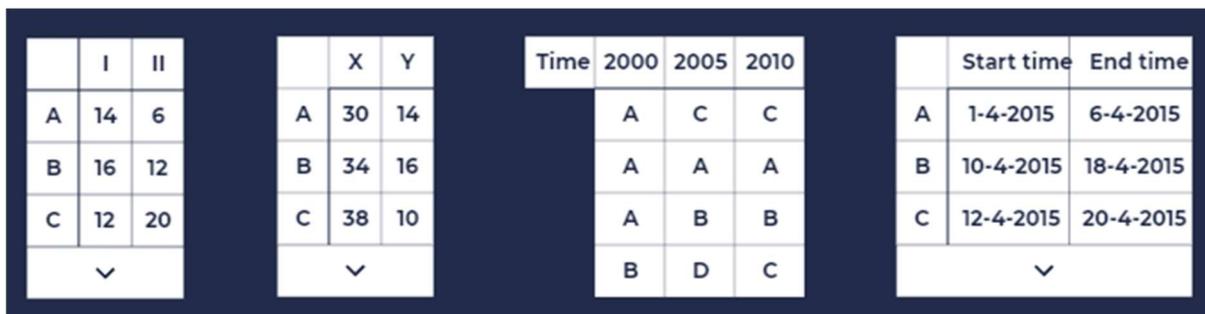
¹¹ A relação completa das estratégias do *DataViz Project* consta no Anexo B deste trabalho.

Figura 82 – Algumas das estratégias de visualização gráfica propostas pelo *DataViz Project*



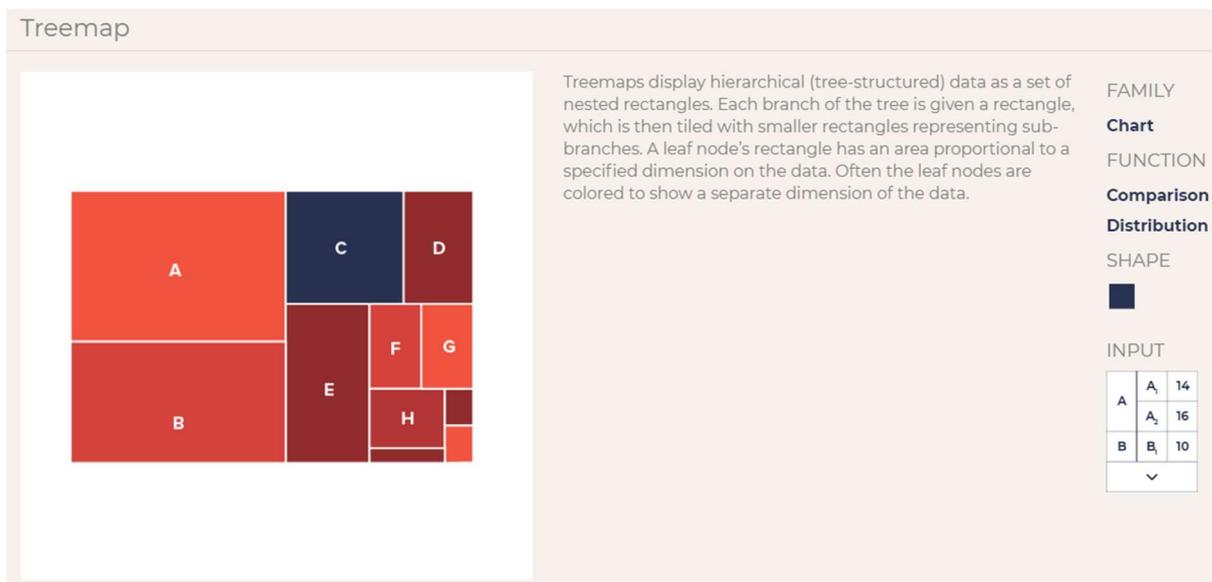
Fonte: <https://datavizproject.com/>.

Figura 83 – Exemplos de inputs para bancos de dados segundo o *DataViz Project*



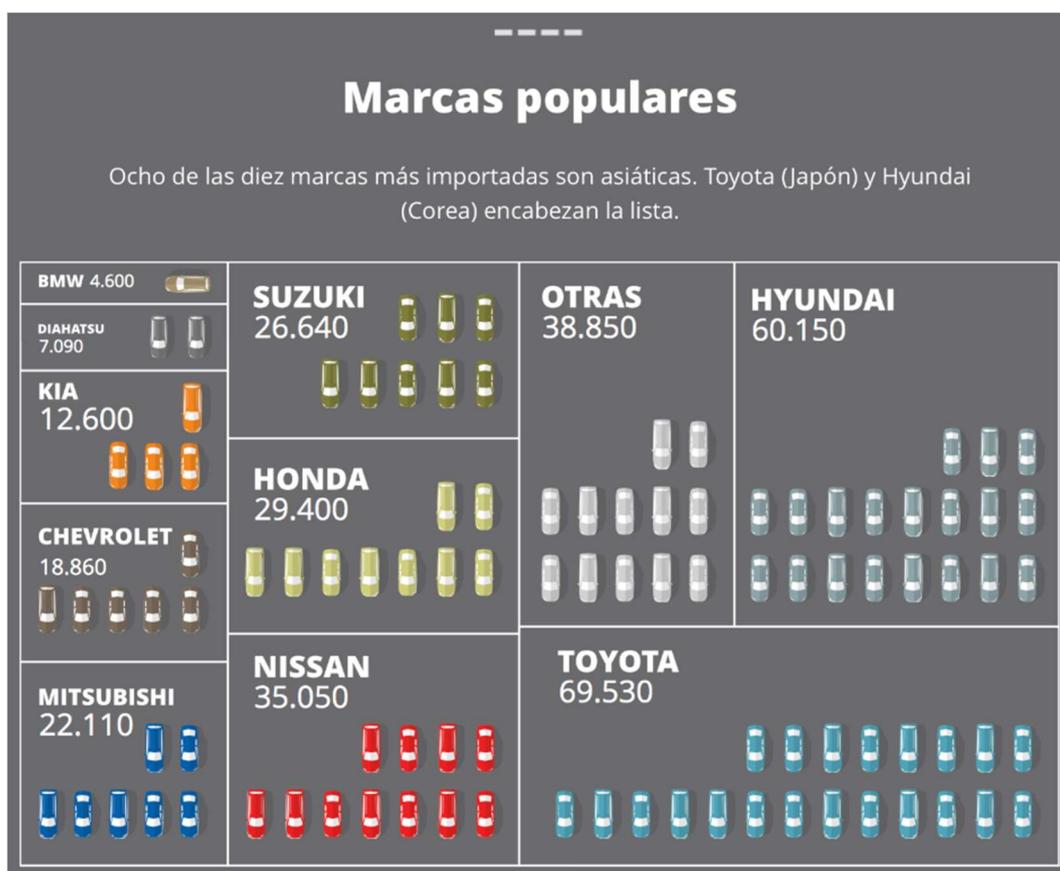
Fonte: <https://datavizproject.com/>.

Figura 84 – Página dedicada à estratégia gráfica Treemap na biblioteca *DataViz Project*



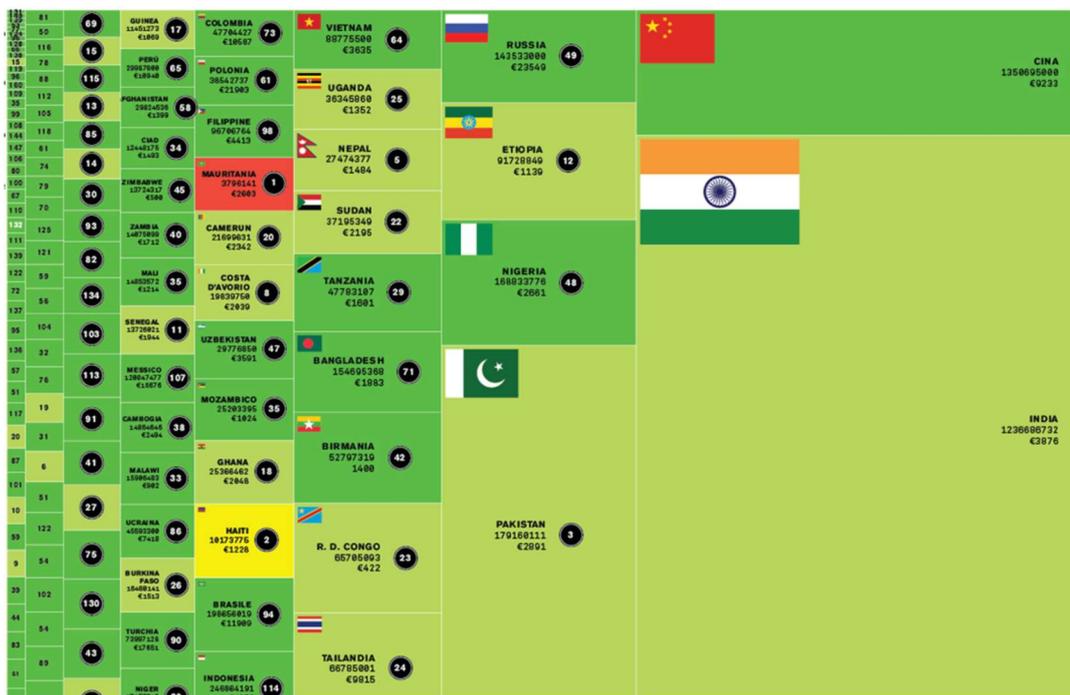
Fonte: <https://datavizproject.com/data-type/treemap/>.

Figura 85 – Exemplo de uso da estratégia Treemap presente na biblioteca *DataViz Project*



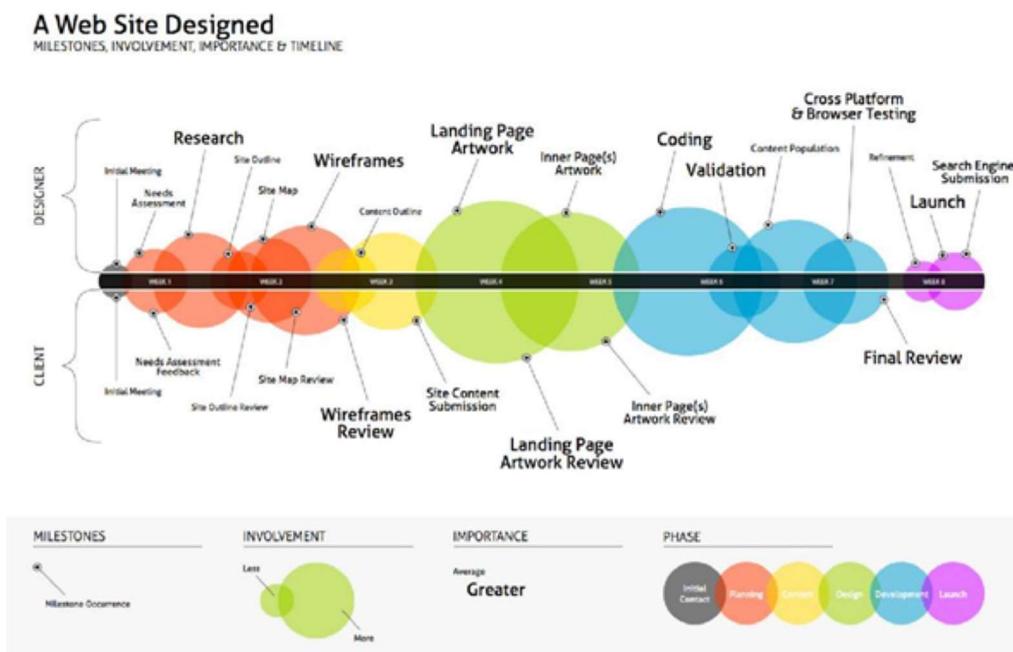
Fonte: <https://datavizproject.com/wp-content/uploads/2015/11/Sk%C3%A6rmbillede-2016-02-03-kl.-13.22.38.png>.

Figura 86 – Exemplo de uso da estratégia Treemap presente na biblioteca *DataViz*
Project



Fonte: <https://datavizproject.com/wp-content/uploads/2015/11/Sk%C3%A6rbilledede-2016-02-04-kl.-11.48.32.png>.

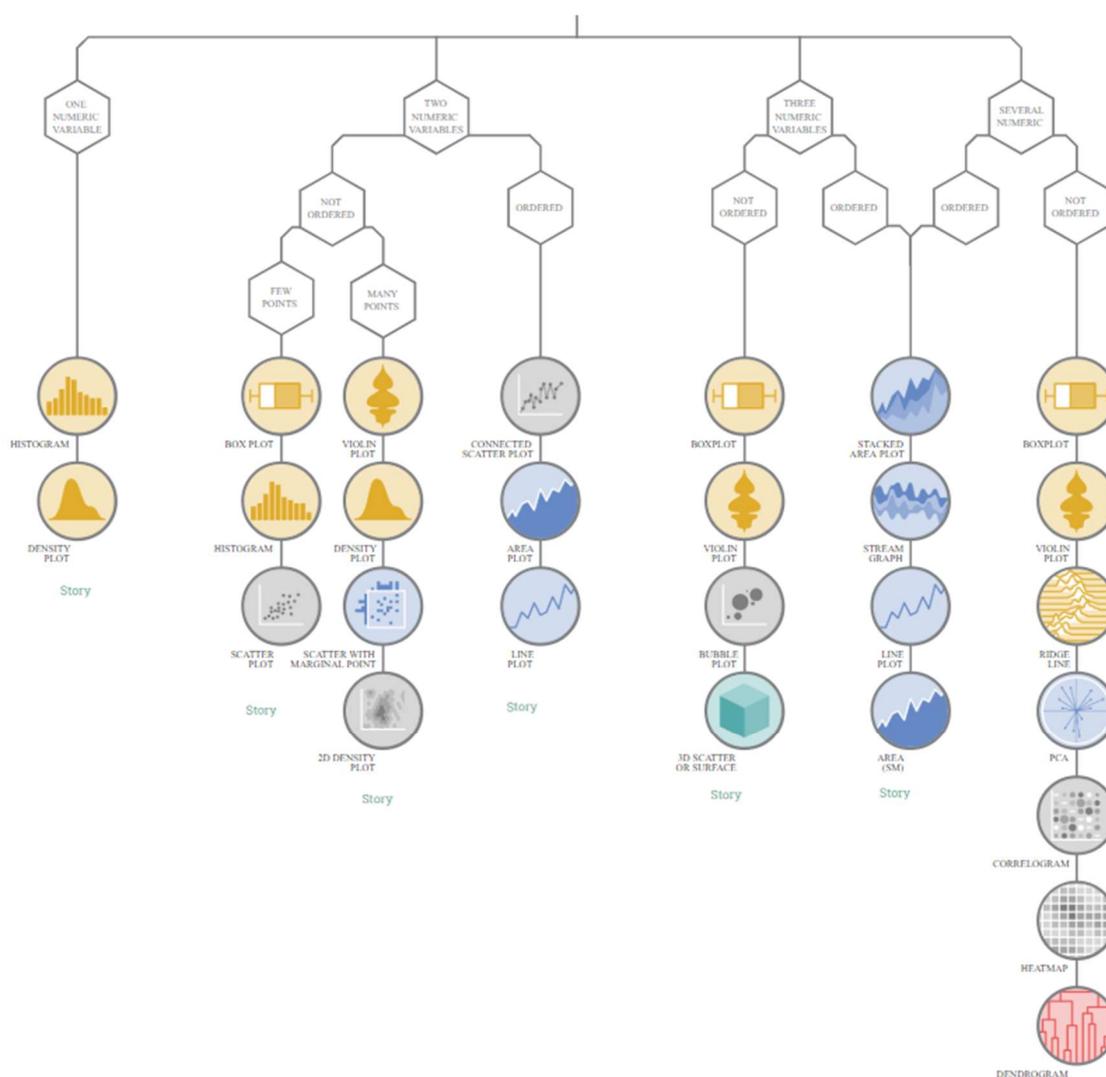
Figura 87 – Exemplo de uso da estratégia Bubble Timeline presente na biblioteca *DataViz*
Project



Fonte: <https://datavizproject.com/wp-content/uploads/2017/09/Sk%C3%A6rbilledede-2017-09-05-kl.-15.01.38.png>.

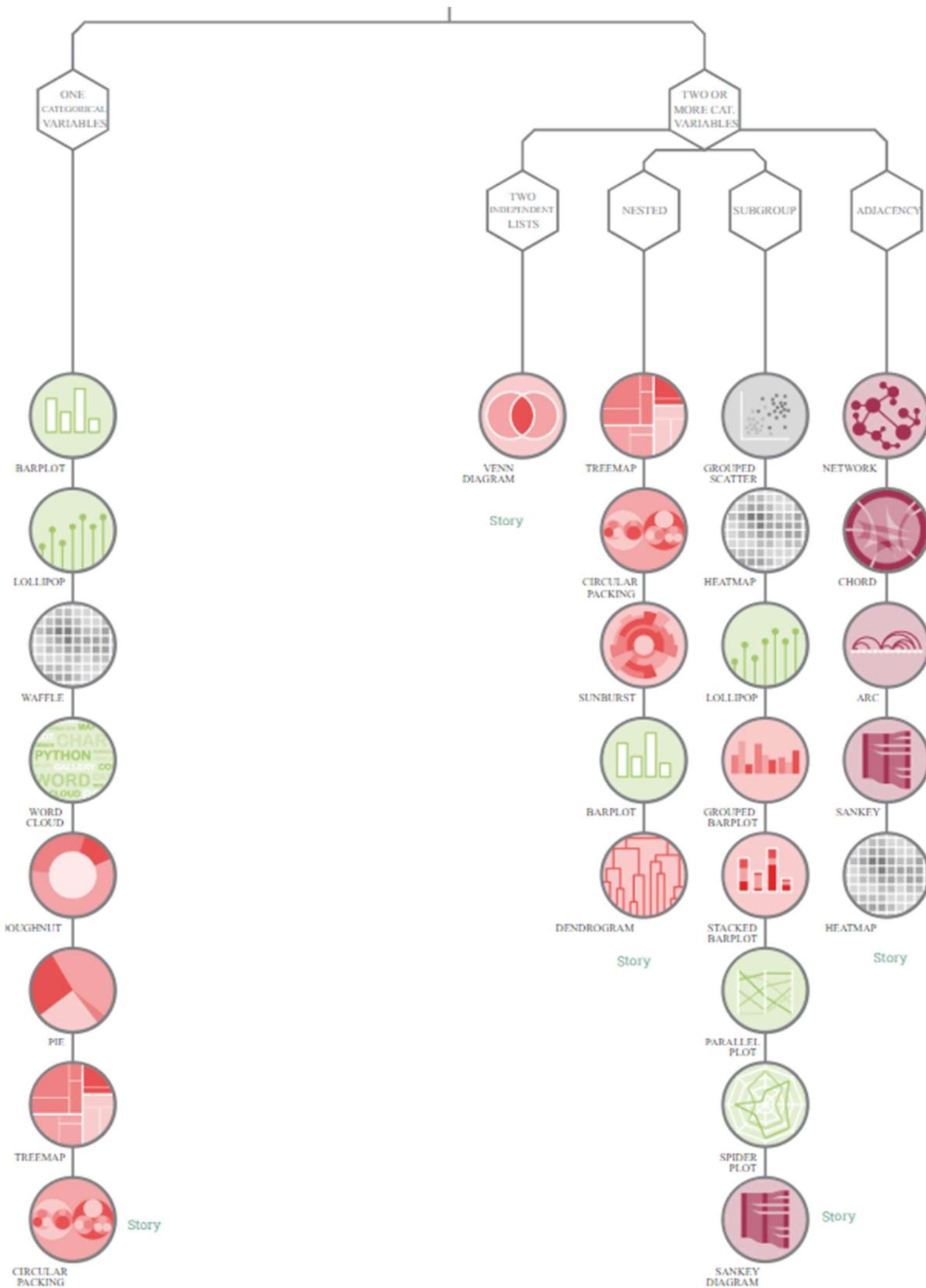
A biblioteca *From Data To Viz*, por sua vez, apresenta uma série de estratégias gráficas classificadas por tipo de dado - numérico, categórico, misto (numérico e categórico), mapas, redes e cadeias e séries temporais. Alinhada com a produção de visualizações através da programação, a biblioteca oferece, para cada estratégia gráfica, códigos em linguagem R para a elaboração dos gráficos através de programação. As Figuras 88, 89 e 90 mostram os agrupamentos de estratégias conforme tipos de dados numéricos, categóricos e mistos, respectivamente, enquanto a Figura 91 mostra o conjunto completo de estratégias compreendidas pela biblioteca.

Figura 88 - Possibilidades de representação gráfica para dados numéricos segundo a biblioteca *From Data To Viz*



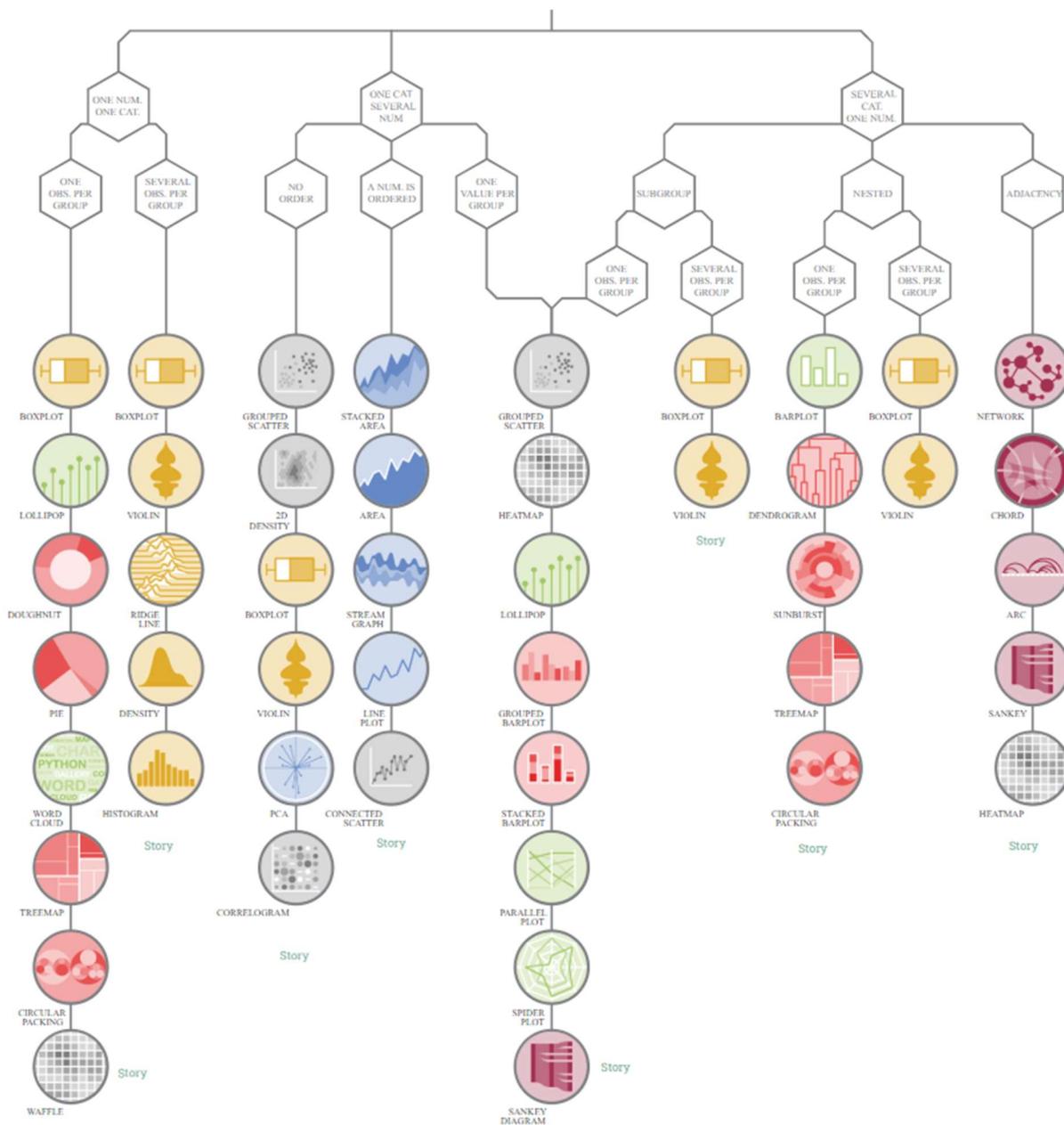
Fonte: <https://www.data-to-viz.com/>.

Figura 89 - Possibilidades de representação gráfica para dados categóricos segundo a biblioteca *From Data To Viz*



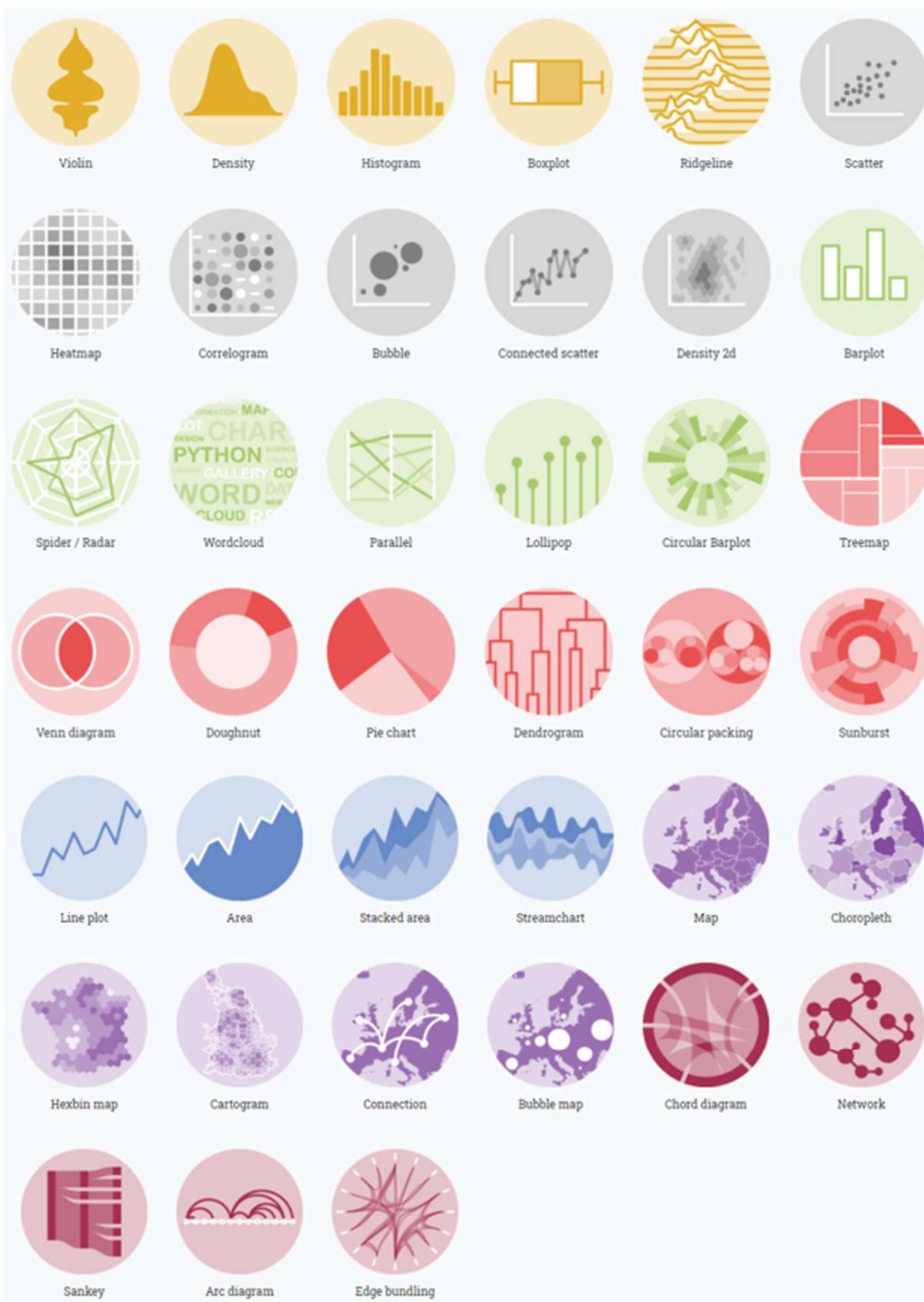
Fonte: <https://www.data-to-viz.com/>.

Figura 90 - Possibilidades de representação gráfica para dados mistos (numéricos e categóricos) segundo a biblioteca *From Data To Viz*



Fonte: <https://www.data-to-viz.com/>.

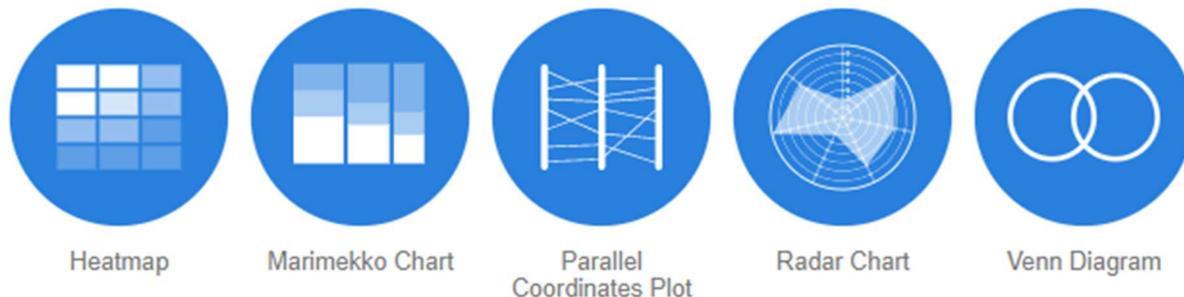
Figura 91 – Estratégias gráficas abordadas na biblioteca *From Data To Viz*



Fonte: <https://www.data-to-viz.com/>.

A biblioteca *Data Visualisation Catalogue*, por sua vez, oferece uma extensa classificação de estratégias gráficas conforme as funções dos gráficos (comparações, proporções, relacionamentos, hierarquia, conceitos, localização, parte pelo todo, distribuição, funcionamento, processos e métodos, movimento ou fluxo, padrões, variações, dados ao longo do tempo, análise de texto e referências). Além da extensa classificação, a biblioteca se diferencia por oferecer, para cada estratégia gráfica, uma relação de sites, ferramentas e plataformas que viabilizam sua produção automática, incluindo desde ferramentas com interfaces orientadas a usuários leigos até plataformas que exigem conhecimento de linguagens de programação. A Figura 92 mostra algumas estratégias gráficas indicadas pela biblioteca para exercerem a função de demonstrar relacionamentos.

Figura 92 - Estratégias gráficas adequadas para representar relacionamentos segundo a biblioteca *Data Visualisation Catalogue*



Fonte: <https://datavizcatalogue.com/>.

5 Edifícios e espaços corporativos: um recorte tipológico

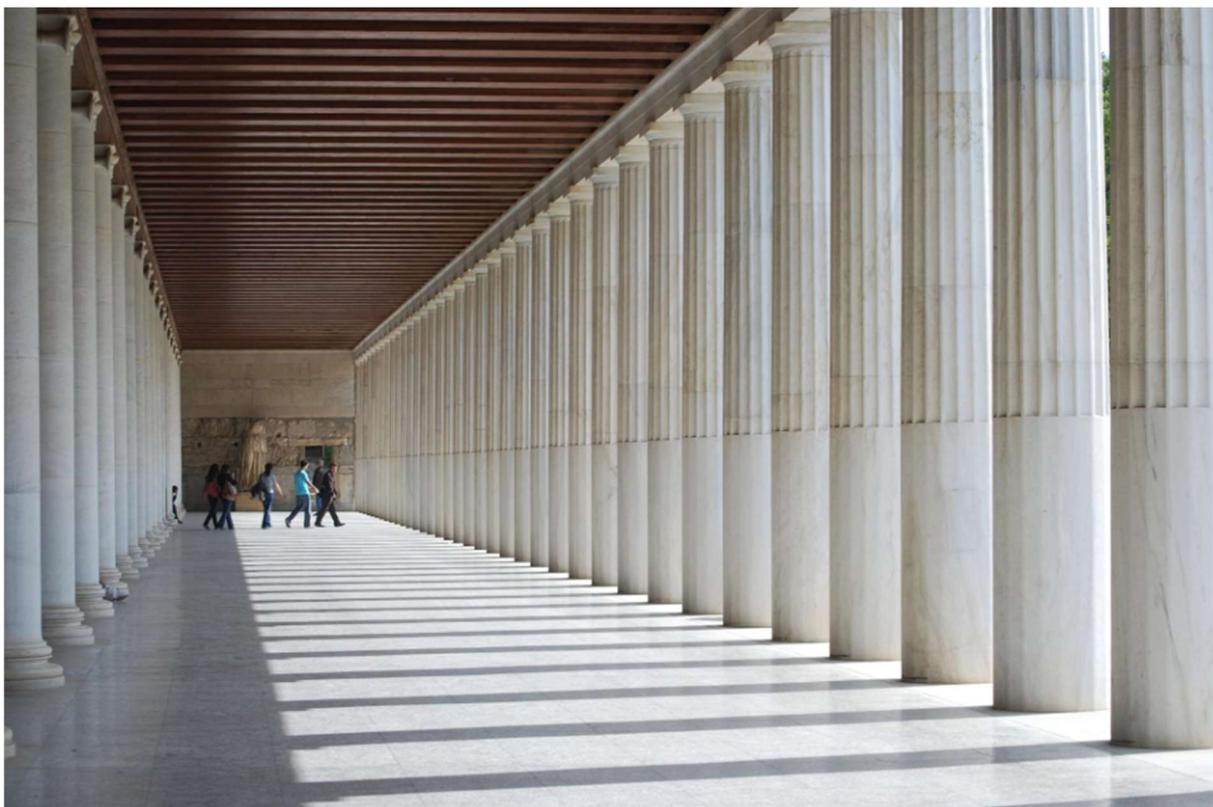
5.1 Breve histórico de desenvolvimento da tipologia

A história da tipologia de edifícios de escritórios é marcada por descontinuidades, as quais são explicadas pela própria “[...] história do desenvolvimento do trabalho de escritórios no contexto das condições políticas e sociais prevalentes, bem como pelo desenvolvimento tecnológico [...]” (JESKA, 2002, p. 13, tradução da autora). Embora o padrão tipológico que conhecemos atualmente como edifícios e espaços corporativos tenha surgido como tal em meados do século XIX, os escopos e dinâmicas de trabalho análogos aos contextos atuais de escritórios e corporações data do Antigo Egito (3200-525 AC), quando as características do sistema estatal demandavam a separação física entre realeza e administradores (DUFFY, 1997; JESKA, 2002). Altamente centralizado, o estado egípcio detinha extensa soberania e responsabilidade, o que levou à necessidade de um sofisticado e eficiente sistema administrativo. O aparato administrativo do Egito Antigo era organizado de forma estritamente hierárquica, sendo o trabalho conduzido por inúmeros escribas designados a diferentes departamentos ou autoridades. De fato, o termo “escritório” é originado do termo *scriptorium* que significa literalmente “lugar para escrever”, fazendo alusão, por exemplo ao ofício dos escribas do Egito Antigo e aos espaços de catedrais e monastérios dedicados à produção de livros manuscritos na Idade Média (JESKA, 2002; STONES, 2014).

Mais tarde, no século V AC, as pólis gregas (também conhecidas como cidades-Estado por conta de sua autonomia) trariam uma dissolução da enorme estrutura administrativa egípcia em unidades administrativas menores. As novas instituições constituintes de uma estrutura governamental democrática recém-estabelecida eram localizadas em

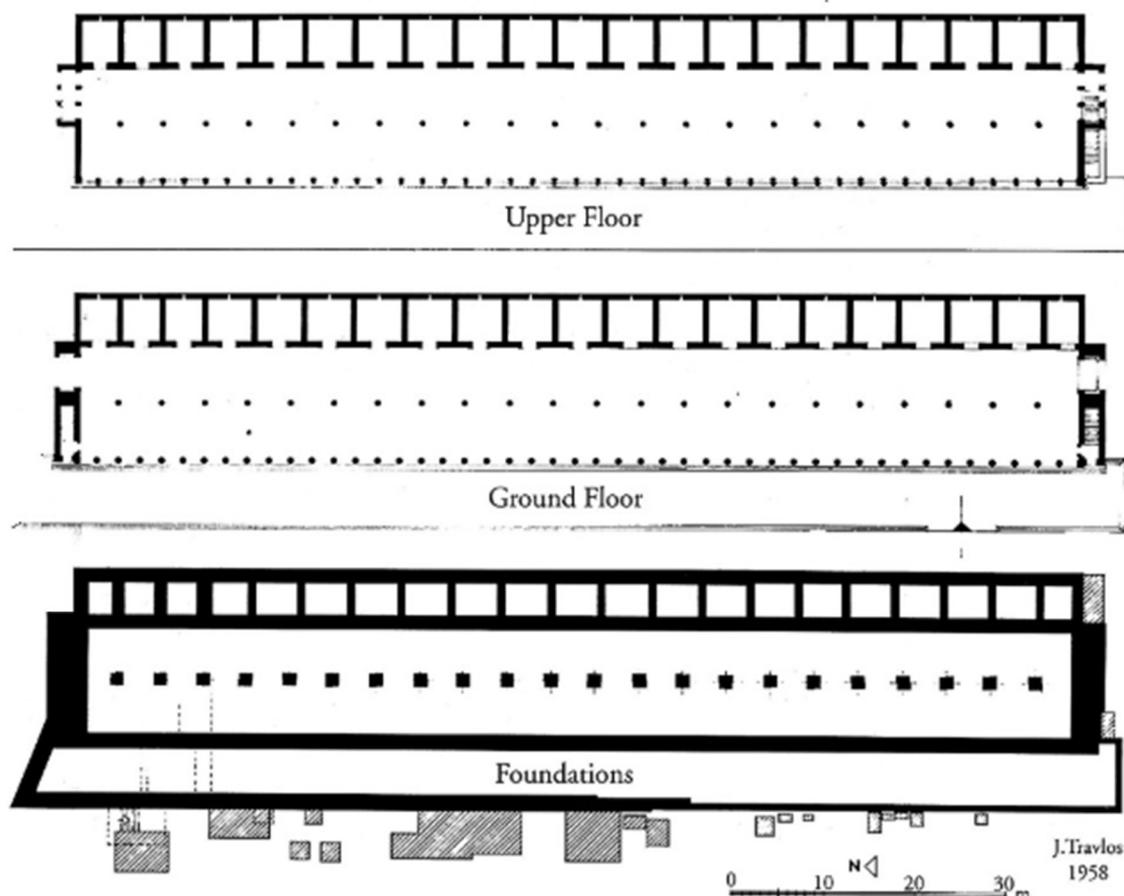
diferentes edifícios na *agora*, que era o centro político e social da pólis grega. Segundo Jeska (2002), um tipo específico de edifício passou a ser implantado nesse para organizar o trabalho administrativo dessas novas instituições democráticas, constituído em geral por um hall central (destinado a refeições, reuniões, discussões e audiências) delimitado por colunas e uma série de salas menores anexadas ao hall (destinadas aos escritórios administrativos, bem como à cozinha e aos arquivos). Muitas destas estruturas foram reconstruídas - é o caso, por exemplo, da Stoa de Átalo, em Atenas, datado de 159-138 B.C (Figuras 93 e 94).

Figura 93 - Fotografia da da Stoa de Átalo, em Atenas



Fonte: <https://marzdesigns.com/stoa-of-attalos-lighting-range/>.

Figura 94 - Plantas da da Stoa de Átalo, em Atenas



Fonte: <http://agora.ascsa.net/id/agora/monument/stoa%20of%20attalos>.

O surgimento e o desenvolvimento de edifícios e espaços corporativos enquanto tipologia figura dentre as principais consequências do processo de urbanização para a arquitetura em escala global. É no desenvolvimento social e tecnológico ocorrido no século XVIII que estão os fundamentos de concepção de edifícios de escritório que reconhecemos e aplicamos atualmente (DUFFY, 1997; JESKA, 2002). A Revolução Industrial, cuja etapa inicial teve origem na Europa na segunda metade do século XVIII, impulsionou um processo de transição gradual através do qual a sociedade, até então majoritariamente rural, passava a habitar cada vez mais as cidades em decorrência das oportunidades de trabalho nas fábricas. Ao longo do século XIX, a indústria então implementada nos contextos urbanos adentrou um processo incessante de modernização e diversificação, conferindo complexidade cada vez maior ao processo produtivo (DUFFY,

1997; JESKA, 2002). Os escritórios vieram a se estabelecer enquanto tipologia ao final do século XIX, quando a economia industrial passou a demandar um contingente funcional cada vez maior dedicado ao trabalho burocrático envolvido nos trâmites de fabricação e comercialização de produtos manufaturados. É nesse contexto que o trabalho urbano das fábricas foi dando lugar às atividades corporativas durante o século XX - período em que a população ativa em escritórios cresceu de 5% para 50% (DUFFY, 1997).

A cultura de escritórios estabelecida no início do século XX pode ser em grande parte atribuída ao trabalho desenvolvido por Frederick Taylor (1856-1915), cujo modelo de administração proposto no final do século XIX revolucionou a forma de condução de tarefas físicas através da observação cuidadosa e do controle rígido (DUFFY, 1997). Os métodos de Taylor possibilitaram o subsequente desenvolvimento da produção em massa por Henry Ford - modelo este conhecido como "Fordismo". O método de Taylor - denominado *systematic management* e conhecido popularmente como "Taylorismo" - tinha como premissa a visão dos recursos humanos (ou seja, dos trabalhadores) como meras unidades de produção. Para Duffy (1997, p. 16), é nessa característica estrutural que reside o impacto altamente negativo do Taylorismo na cultura corporativa (que primeiramente atingiu as fábricas para mais tarde permear os escritórios), uma vez que teve como principal consequência um processo de desumanização do trabalho.

As pessoas no trabalho foram observadas e calibradas, literalmente com um cronômetro, através de 'estudos de tempo e movimento' cuidadosamente projetados, conduzidos por homens de jaleco branco cujo trabalho era encontrar as maneiras mais eficientes de usar o trabalho. No entanto, não era a ideia de medição que era repugnante sobre o taylorismo - a medição permanece crucial para os negócios (...) - mas a atitude que estava por trás disso: que as pessoas são melhor gerenciadas se são tratadas como automações impensadas. O insensível abuso de razão de Taylor na causa da produtividade gerou a mesma negação de sentimento que tornou possíveis os horrores da Primeira Guerra Mundial. Não é de surpreender que entre seus maiores fãs estavam Stalin e Hitler. (DUFFY, 1997, p. 16, tradução da autora).

Ainda no início do século XX, livros didáticos sobre como conduzir a rotina de trabalho em escritórios conforme a ótica Taylorista passaram a

surgir na América do Norte, espalhando-se posteriormente para a Europa (embora a presença do ideário Taylorista no contexto corporativo europeu tenha sido mais branda e inibida). A incorporação dos princípios Tayloristas na dinâmica de escritórios teve como resultado a criação e o enraizamento de uma cultura corporativa altamente impessoal, pautada por pontualidade, burocracia, ordem e parcimônia.

O que mais importava em ambos os lados do Atlântico eram as virtudes burocráticas interpessoais de ordem, regularidade e economia. Inteligência e inventividade não eram esperadas dos trabalhadores comuns. A pontualidade e a sincronia certamente foram, porque com a única tecnologia da informação da época – a máquina de escrever e o telefone – era absolutamente essencial que todos os funcionários fossem reunidos em um só lugar e ao mesmo tempo para concluir o trabalho. A supervisão foi outra característica fundamental do escritório, baseada nos princípios tayloristas. Pensa-se que não se pode confiar nas pessoas por si mesmas, que sem a presença de um olhar vigilante constante, elas podem reverter para um comportamento não-mecânico. Normas aceitas em vestuário e comportamento seguiram naturalmente. (DUFFY, 1997, p. 16-17, tradução da autora).

Naturalmente, tal cultura de trabalho baseada em procedimentos industriais afetou diretamente a concepção dos espaços corporativos. Em especial na América do Norte, os princípios Tayloristas ultrapassavam as fronteiras do modelo de gerenciamento para serem aplicados na própria forma de organização dos ambientes de escritórios, dando origem a espaços organizados, impessoais e, sobretudo, hierárquicos (Figura 95). Desde os primórdios da tipologia, a criação de edifícios de escritórios envolvia não apenas a adoção de técnicas e tecnologias de ponta, mas também a reflexão dos valores Tayloristas de ordem, hierarquia, supervisão e impessoalidade – valores que, ao contribuírem para o sucesso do novo modelo produtivo, tornaram-se um padrão cristalizado que permaneceu enraizado na arquitetura corporativa até o início do século XXI (DUFFY, 1997).

Figura 95 - Escritório do *US National Archives' Division of Classification and Cataloguing* em 1937. US National Archives, domínio público



Fonte: <https://www.abc.net.au/news/2017-08-14/division-of-classification-and-cataloguing,-national-archives/8804776>.

A segunda metade do século XX foi marcada por intensos avanços nas competências administrativas e organizacionais dos escritórios. Na década de 1960, enquanto a arquitetura caminhava ao encontro da arte com a técnica promovido pelo método sistemático de John Christopher Jones (JONES, 1963), uma série de teorias inventivas relacionadas ao gerenciamento começavam a surgir na América do Norte, tais como a noção do escritório como “sistema cibernético” (um tipo de computador que conectava pessoas a máquinas (DUFFY, 1997, p. 17). No entanto, a arquitetura corporativa permaneceu sedimentada nas ideias tayloristas até o fim do século, não acompanhando o ritmo das mudanças organizacionais. Segundo Duffy (1997, p. 17), foi apenas em meio ao clima social democrático de alguns países do norte europeu (particularmente Escandinávia e Alemanha) dos anos que seguiram a segunda guerra mundial que os

ambientes de escritório tayloristas passaram a ser seriamente questionados e repensados. Embora o modelo Taylorista de gestão já tivesse caído em desuso e dado lugar a práticas mais humanas e sofisticadas no final do século XX, espaços corporativos concebidos conforme a dinâmica de trabalho taylorista ainda eram implementados por muitas empresas.

No final da década de 1990, o advento de tecnologias como a Internet, computadores e dispositivos móveis (celulares e *tablets*) tornou-se fator decisivo para a transformação das dinâmicas dos edifícios corporativos, aliado a uma combinação sem precedentes entre pressão econômica global e avanços extraordinários na tecnologia da informação (DUFFY, 1997). A intensa competição internacional já experienciada na década de 1990 forçava as empresas a examinar e repensar suas estruturas organizacionais; nesse sentido, a tecnologia possibilitou às empresas novos e criativos modos de empregar e gerenciar tempo e espaço em suas atividades cotidianas (DUFFY, 1997).

5.2 Particularidades da tipologia e elementos a serem considerados no projeto de edifícios e espaços corporativos

5.2.1 Concepção e gestão de edifícios corporativos: planejamento de espaços e gestão de facilities

As práticas contemporâneas de projeto de edifícios corporativos incorporam diversos aspectos de concepção espacial em consonância com os inúmeros impactos possíveis do espaço nas dinâmicas de trabalho e nas relações entre ocupantes. Ao enfatizar a importância que a configuração do edifício tem no negócio e em suas atividades, Duffy (1997) elenca impactos negativos de uma arquitetura ineficiente: contratos de aluguel que não podem ser rescindidos em tempos de recessão, áreas que subitamente se tornam muito abundantes ou muito escassas, formas físicas excêntricas que dificultam a comunicação interna face-a-face, parcelas de espaço que são fragmentadas e exacerbam divisões internas, características de design

que supervalorizam insidiosamente o status, aparatos físicos que podem prejudicar redes eletrônicas e ambientes que envenenam e poluem. Dentre os pontos de maior impacto, o autor destaca a transmissão dos valores das organizações e pessoas através da arquitetura, enfatizando que bons edifícios podem consistir no meio através do qual o atendimento aos objetivos comerciais de uma organização pode ser acelerado.

Acima de tudo, e muitas vezes perigosamente subestimada, está a importância das mensagens transmitidas por imagens arquitetônicas sobre os valores das organizações e das pessoas que trabalham nelas. (DUFFY, 1997, p. 10, tradução da autora).

Embora concentrado na análise de aspectos particulares de ambientes de trabalho de arquitetos e designers, Caywood (2004) apresenta questões espaciais pertinentes a uma vasta gama de naturezas de atividades. Sob a premissa de que o espaço afeta diretamente o estado de espírito do ocupante, o autor afirma que o ambiente de trabalho “tem impacto direto no trabalho, na produtividade, na criatividade, na acessibilidade e na moral” (CAYWOOD, 2004, p. 154). Dentre as questões que devem nortear a concepção de espaços de trabalho, Caywood (2004) ressalta a necessidade de interação entre ocupantes, a atenção a processos de troca e aprendizado entre membros mais ou menos experientes da organização e a garantia da comunicação efetiva entre funcionários - este último sendo fator prioritário a ser observado quando do crescimento em tamanho de uma empresa. O autor reforça a visão de Duffy (1997) acerca da importância da imagem e da estrutura organizacional na concepção do projeto corporativo, apontando que “[...] a localização do escritório de uma empresa, a imagem gráfica representando-o e a organização e o *layout* dos espaços de trabalho são elementos-chave para o plano futuro de negócio de uma empresa [...]” (CAYWOOD, 2004, p. 157).

As especificidades da tipologia corporativa e a crescente complexidade e variedade dos materiais, da infraestrutura e do mobiliário para edifícios de escritórios culminaram no surgimento e no estabelecimento de duas disciplinas fundamentais à tipologia:

planejamento espacial¹² e gestão de *facilities*^{13, 14}. Em arquitetura, o planejamento espacial compreende o processo de arranjo de um conjunto de elementos espaciais (CALIXTO e CELANI, 2015) visando à ocupação dos espaços concebidos. Apesar do foco nos elementos correspondentes à ocupação humana dos espaços, o planejamento espacial considera aspectos pertinentes a outras etapas do processo de projeto, tais como orçamentos, cronogramas, normas, leis, reuso de mobiliário, e estratégias de sustentabilidade (BAKKER, 2012; CALIXTO; CELANI, 2015; VAN MEEL; MARTENS; VAN REE, 2013).

As recentes tecnologias têm contribuído significativamente para a otimização do processo de planejamento espacial, reduzindo consideravelmente a quantidade de tempo e recursos humanos necessários ao processo. Em especial, o uso de conceitos e técnicas de gestão de dados no planejamento espacial tem sido particularmente eficaz na incorporação de demandas e problemas ocupacionais e comportamentais à concepção espacial, tornando latente a necessidade da integração efetiva da arquitetura e da construção civil ao universo da análise de dados. Sailer, Pomeroy e Haslem (2015) apresentam o projeto baseado em evidências e guiado por dados como práticas emergentes apoiadas na tomada de decisão baseada em dados rigorosamente coletados. As autoras argumentam que “[...] as necessidades típicas dos clientes podem ser atendidas mais profundamente confiando em dados do que em intuição, opinião ou políticas corporativas [...]” (SAILER; POMEROY; HASLEM, 2015, p. 249). Ao analisarem a prática de planejamento espacial baseada em dados do escritório de arquitetura Spacelab, localizado em Londres, Reino Unido, Sailer, Pomeroy e Haslem (2015, p. 252) elencam

¹² O termo “planejamento espacial” é comumente usado na literatura e na prática profissional em seu original em inglês, “*space planning*”.

¹³ O termo “gestão de *facilities*” é comumente usado na literatura e na prática profissional em seu original em inglês, “*facilities management*”.

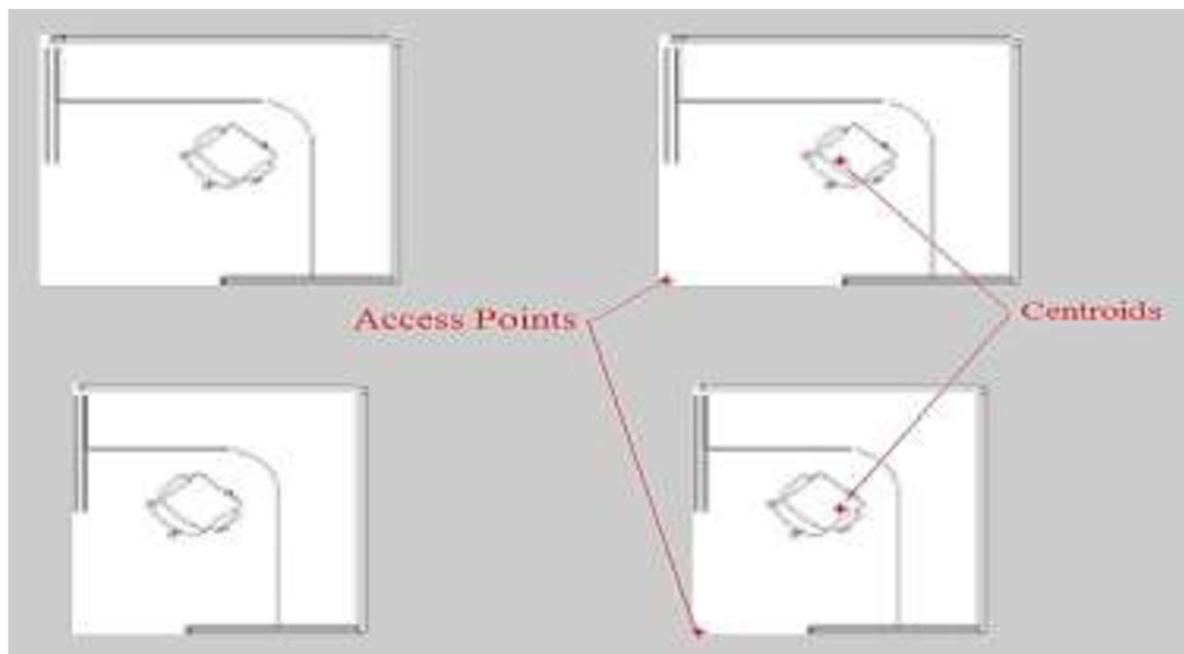
¹⁴ Segundo Fátima Sousa, diretora do Grupo Facilities Services, *Facilities* corresponde à “área responsável por manter as instalações da empresa, não somente gerenciando todos os serviços de terceiros, mas também por garantir segurança e conforto aos usuários, além de assegurar aos acionistas a melhor utilização de seu capital na preservação e rentabilidade de seu patrimônio” (<https://facilitieservices.com.br/>).

cinco questões principais que traduzem necessidades típicas de clientes a serem abordadas no projeto de escritórios: 1) Como seria possível abrigar mais pessoas no espaço? 2) Todos os funcionários precisam de uma estação de trabalho? 3) Quem deve sentar aonde? 4) Como seria possível encontrar o edifício perfeito para a demanda? 5) Como seria possível saber se o espaço é um sucesso?

Pesquisas recentes adotaram e elaboraram algoritmos específicos com o intuito de automatizar o processo de planejamento espacial. Baki, Abdulbaqi e Mohialden (2018) desenvolveram um método computacional para solucionar problemas de planejamento espacial empregando os algoritmos *Firefly* e *Density-Based Algorithm* (DBSCAN), sendo este último um algoritmo que permite a divisão de espaços a partir do agrupamento de pontos próximos uns aos outros. Os autores aplicaram os algoritmos a simulações de configurações de layouts formadas por estações de trabalho “em L” (referidas pelos autores como “cubículos”) geradas por um método Monte Carlo¹⁵. Como mostra a Figura 96, os cubículos foram referenciados matematicamente conforme dois pontos: ponto centroide, que corresponde à intersecção das diagonais dos módulos, e ponto de acesso, que corresponde ao vértice aberto. Conforme as Figuras 97 e 98, os algoritmos possibilitam a geração de layouts completos a partir de repetições e diferentes organizações das simulações Monte Carlo.

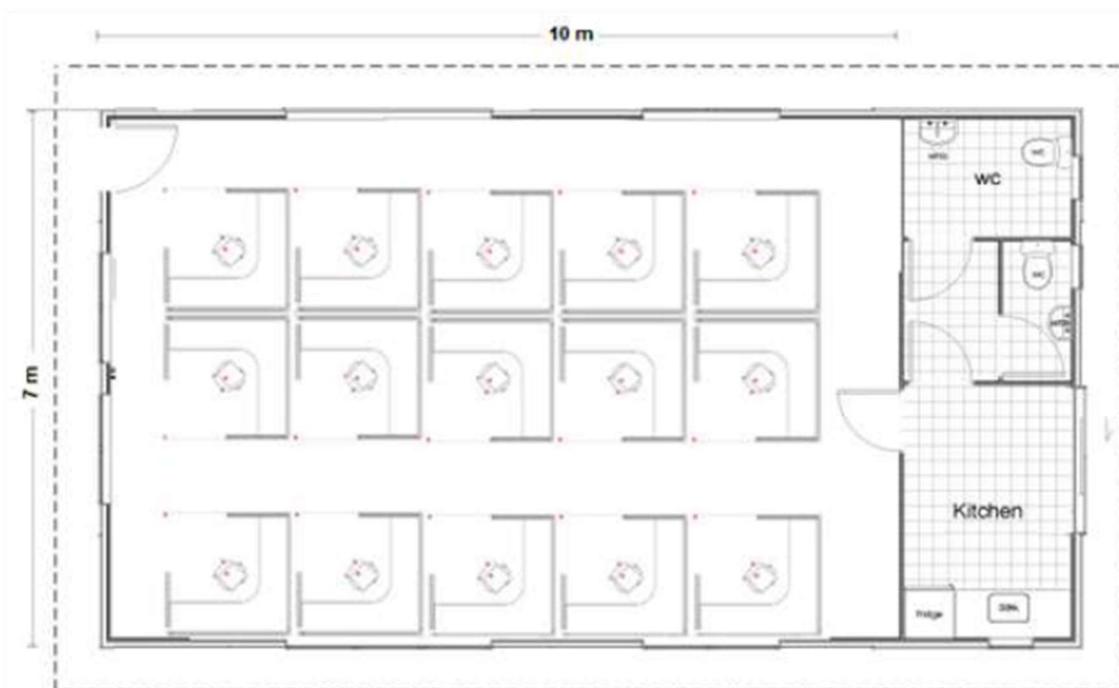
¹⁵ “Monte Carlo (MC) methods are a subset of computational algorithms that use the process of repeated random sampling to make numerical estimations of unknown parameters. They allow for the modeling of complex situations where many random variables are involved, and assessing the impact of risk” (PEASE, 2018).

Figura 96 - Diferentes configurações de cubículos com pontos centroides e pontos de acesso no modelo de Baki, Abdulbaqi e Mohialden, 2018



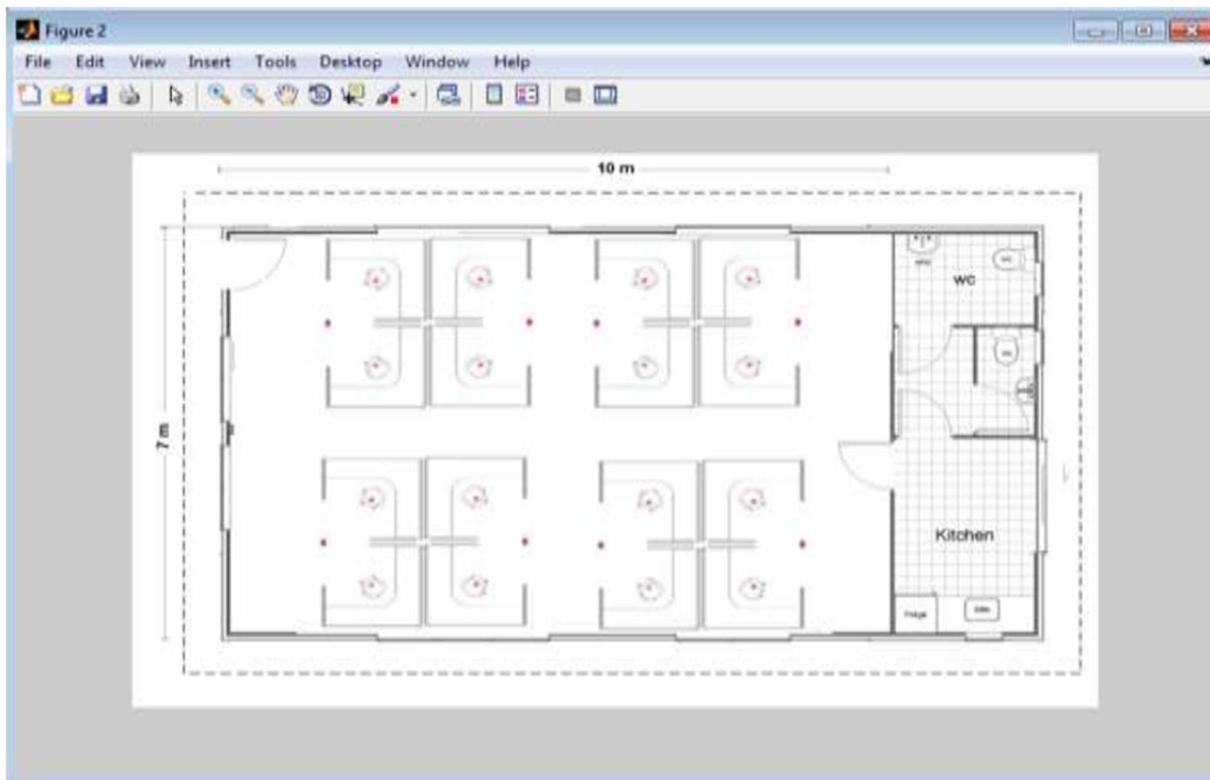
Fonte: BAKI; ABDULBAQI; MOHIALDEN, 2018, p. 642.

Figura 97 - Primeira solução proposta pelo modelo de Baki, Abdulbaqi e Mohialden, 2018



Fonte: BAKI; ABDULBAQI; MOHIALDEN, 2018, p. 645.

Figura 98 – Segunda solução proposta pelo modelo de Baki, Abdulbaqi e Mohialden, 2018



Fonte: BAKI; ABDULBAQI; MOHIALDEN, 2018, p. 645.

O papel do cliente no planejamento espacial é fundamental, embora sua participação varie ao longo do processo (BAKKER, 2012). Nas etapas iniciais de planejamento, os clientes dedicam-se mais a assegurar que os requisitos de programa estejam sendo atendidos do que a vislumbrar o projeto final. Tais preocupações incluem aspectos como tamanhos de área específicos, adjacência entre departamentos e inclusão de todos os ambientes necessários. Após a revisão do plano inicial, os clientes tendem a indicar nas plantas a quantidade necessária de ambientes como escritórios, estações de trabalho e salas de reunião. É também neste momento em que são discutidas questões relativas ao impacto de leis, normas e códigos aplicáveis no desenvolvimento do projeto, bem como a incorporação de novas tecnologias ao espaço finalizado “[...] como uma melhoria planejada, e não como uma reflexão tardia [...]” (BAKKER, 2012, p. 4). Apesar dos aspectos sociais e cognitivos envolvidos na definição de adjacências e relações físicas e visuais, a participação do cliente nestas

etapas é majoritariamente quantitativa, uma vez que compreende requisitos mensuráveis sem a ocorrência de discussões mais definitivas sobre conceitos de projeto. Conforme enfatiza Bakker (2012),

É melhor conhecer e discutir todos os aspectos práticos, conforme aplicável, antes de gerar entusiasmo sobre os planos que parecem e soam ótimos, mas que não atendem aos requisitos funcionais. Depois que esses e outros aspectos técnicos forem atendidos, o designer poderá passar livremente aos aspectos criativos do desenvolvimento do projeto. (BAKKER, 2012, p. 5, tradução da autora).

O crescente reconhecimento da importância do espaço físico na condução das atividades e negócios de uma empresa tornou necessária, nas últimas décadas, a implementação de medições de performance em edifícios corporativos com o objetivo de garantir o constante atendimento dos espaços aos objetivos e às dinâmicas organizacionais. Duffy (1997) aponta a necessidade de medições sistemáticas da performance dos edifícios dada a criticidade da relação entre sucesso comercial, concepção espacial e infraestrutura:

Devidamente usados e gerenciados profissionalmente, eles [edifícios] podem ser fundamentais para impulsionar mudanças futuras. E em um ambiente de negócios cada vez mais fluido, a relação entre o sucesso e o design e uso do espaço do escritório é crítica. É por isso que medidas sistemáticas do desempenho de um edifício - como a comparação reveladora entre o custo de acomodar uma pessoa por ano e a renda gerada por essa pessoa durante esse período de tempo - estão se tornando tão importantes. Esses índices informam a alta gerência de quão bem o espaço do escritório está servindo os negócios; e empurrar a arquitetura, o planejamento espacial e o design de interiores de nada mais que um incômodo, ou simplesmente decoração, para o mundo da gestão estratégica. (DUFFY, 1997, p. 10).

A medição de performance integra uma segunda disciplina fundamental no ciclo de vida dos edifícios de escritórios. Trata-se da gestão de facilities, que corresponde ao gerenciamento da interação entre os ocupantes de um edifício e seus espaços físicos de modo a garantir a eficiência no trabalho dos membros da organização (AMARATUNGA; BALDRY, 2002; RIRATANAPHONG; VAN DER VOORDT; SARASOJA, 2012; TOMPKINS *et al.*, 1996; VAN DER VOORDT; MAARLEVELD, 2006; VAN DER VOORDT; VAN WEGEN, 2005). Segundo Atkin e Brooks (2000, p. 1, tradução da autora) gestão de facilities é “uma abordagem integrada da operação,

manutenção, melhoria e adaptação de edifícios e infraestrutura de uma organização de modo a criar um ambiente que suporte fortemente os principais objetivos da organização”.

Ao passo que a quantidade e a qualidade dos ambientes de trabalho são vitais à performance e à obtenção de vantagem corporativa, espaços físicos incorrem alto dispêndio financeiro às empresas (FANG; WU; ZANG, 2015; OSELAND *et al.*, 2011). Os custos relativos à ocupação de espaços construídos correspondem ao segundo maior custo operacional de empresas, incluindo itens como aluguel, licenciamentos, impostos, serviços prediais e gestão de espaços escritoriais (DUFFY, 1997; FANG; WU; ZANG, 2015; MARMOT; ELEY, 2000). A necessidade de redução de custos operacionais e de implantação somada aos novos conceitos e tecnologias que permearam mudanças nas dinâmicas de trabalho culminaram em novas práticas de trabalho, sendo a flexibilização de jornadas e uso de espaços uma das mais significativas. Em face da necessidade de otimizar o uso de espaços de modo a garantir eficiência econômica e conformidade às práticas de trabalho em constante evolução, parte das atividades de gestão de facilities é dedicada à gestão de espaços, cujo objetivo é garantir o atendimento às necessidades atuais e futuras da organização (FANG; WU; ZANG, 2015) em relação à ocupação e manutenção de seus espaços físicos.

A partir da análise das operações e dinâmicas de trabalho da empresa chinesa de tecnologia ERA Group, Fang, Wu e Zang (2015) três principais problemas na gestão de espaços de trabalho: subutilização do espaço, falta de funcionalidades e desconforto causado por fatores relativos ao ambiente físico. Os autores abordaram tais problemas à luz dos conceitos e princípios gerais de gestão de espaços e propuseram três macroestratégias de gerenciamento: o replanejamento de configurações espaciais, a disponibilização de equipamentos multifuncionais de suporte e o controle da qualidade dos ambientes de trabalho. Para a avaliação da efetividade da implementação das estratégias propostas, os autores sugerem o monitoramento de quatro indicadores de performance:

satisfação dos usuários, produtividade dos trabalhadores, custos de ocupação e emissões de carbono.

5.2.2 Aspectos e elementos a serem considerados – edifícios e espaços corporativos no século XXI

Diversas pesquisas já comprovaram a relação direta entre arquitetura e padrões comportamentais em ambientes de trabalho. Dentre as estratégias mais comumente adotadas com o intuito de incentivar determinados comportamentos e padrões interacionais está o padrão aberto de ocupação (conhecido como *open office*), que passou a ser amplamente adotado por corporações a partir da década de 1990. Embora diversas empresas tenham adotado o *open office* com o intuito de aumentar a interatividade e diminuir barreiras hierárquicas, pesquisas recentes têm verificado impactos opostos ao esperado. Bernstein e Turban (2018) conduziram recentemente um estudo empírico utilizando dados digitais para investigar a transição de duas sedes corporativas para espaços de trabalhos mais abertos e integrados. O objetivo do estudo foi verificar o efeito da implementação de escritórios abertos no padrão de comunicação entre os funcionários. Como resultado (e contrariando a crença comum acerca do padrão de ocupação aberto), o volume de interação face-a-face entre funcionários decresceu significativamente (aproximadamente 70%) em ambos os casos – enquanto a interação por meios eletrônicos (e-mail e mensagens instantâneas) aumentou. Os autores concluíram que, ao invés de incentivar a colaboração face-a-face, o padrão de escritório aberto aparentemente desencadeia a resposta humana natural de se afastar socialmente dos colegas de escritório e interagir via meios eletrônicos (BERNSTEIN; TURBAN, 2018).

O impacto do padrão de ocupação/tipo de layout (aberto ou fechado) também já se provou determinante na produtividade e até mesmo na saúde mental dos ocupantes. Neste contexto, o impacto do padrão de ocupação em planta aberta (*open office*) também se revelou negativo à produtividade

e à performance por sua associação a altos níveis de distração - o que pode ser devido a questões de atenção seletiva e controle cognitivo (LAVIE *et al.*, 2004 apud SEDDIGH *et al.*, 2014). Seddigh *et al.* (2014) investigaram a correlação entre necessidade de concentração na atividade e tipo de layout usando como variáveis distração, stress cognitivo, exaustão emocional, despersonalização, eficiência pessoal e saúde geral. O estudo compreendeu 1241 funcionários de cinco empresas e seis tipos de layout: 1) estação celular ou sala individual com uma única estação de trabalho; 2) salas compartilhadas com duas ou três estações de trabalho; 3) pequenos escritórios de planta aberta (*open office*) com quatro a nove estações de trabalho; 4) escritórios de planta aberta (*open office*) de tamanho médio com 10 a 24 estações de trabalho; 5) escritórios de planta aberta (*open office*) grandes com mais de 24 estações de trabalho; e 6) escritórios flexíveis para aqueles que não possuíam uma estação de trabalho individual independentemente do tipo de layout do escritório. A partir da aplicação de questionários aos participantes, o estudo levantou os seguintes percentuais de funcionários com alta necessidade de concentração para os tipos de layout de 1 a 6, respectivamente: 58%, 49%, 39%, 36%, 37% e 39%. A análise das variáveis revelou que funcionários em estações celulares experimentam menores níveis de distração e stress que funcionários em escritórios de planta aberta. O estudo também verificou que, com exceção do uso de layout de escritório flexível, quanto maior a quantidade de funcionários, maiores os níveis de distração e stress cognitivo reportados, sugerindo que o aumento da distração e do stress está mais fortemente correlacionado com o layout (se aberto ou fechado) que com a quantidade de ocupantes. Não foram encontrados resultados significativos para as variáveis exaustão emocional despersonalização, eficiência pessoal e saúde geral auto-relatada. O estudo conclui que a estação ou escritório celular é preferível para tarefas que requerem alto nível de concentração.

Para muitos perfis profissionais, a natureza dinâmica e descontraída da atividade e as jornadas de trabalho extensas e irregulares acabam transformando o escritório em uma espécie “lar longe do lar”, o que leva

muitas empresas a incluírem, além dos espaços típicos de trabalho, amenidades para uso em intervalos e momentos recreacionais. Tais amenidades incluem desde equipamentos para jogos e atividades lúdicas a serem desfrutados durante intervalos no expediente até serviços e instalações independentes da atividade da empresa, como academias e salões de beleza. Isso é particularmente frequente para espaços dedicados a atividades e profissões que lidam com criação e longas jornadas, como escritórios de arquitetura e publicidade (CAYWOOD, 2004).

Caywood (2004) elaborou um checklist para o projeto de espaços de trabalho que tem como estratégia de coleta de informações a elaboração de um briefing junto ao cliente, por meio de um questionário aberto que abre possibilidade para respostas abertas, e não pré-definidas. Em consonância com os principais preceitos da programação em arquitetura, o autor ressalta que um questionário desta extensão possibilita o estabelecimento de um problema de projeto complexo para o cliente (CAYWOOD, 2004, p. viii). O checklist de Caywood (2004, p. 158-163) compreende um extenso questionário a ser respondido pelo cliente visando à correlação entre a imagem da empresa, as necessidades individuais de cada ocupante e os espaços utilizados diariamente. Antes de apresentar o extenso questionário, o autor destaca as seguintes questões a serem respondidas pelo cliente, as quais abordam pontos centrais de investigação e avaliação dos espaços.

- Qual é sua imagem corporativa? Quem é você? O que seus clientes estão procurando?
- Como o espaço anterior funcionava - do ponto de vista físico e inspiracional?
- Quais espaços têm ou não têm sido adequados em tamanho?
- Quais móveis e equipamentos são adequados para reutilização no novo espaço? Faça um inventário detalhado, incluindo tamanho, cores e condições para reutilização.
- Quem são seus clientes-alvo e qual imagem é importante para esses clientes?
- Quantos funcionários precisam ser acomodados no próximo ano? Cinco anos? Dez anos? Por tipo de trabalho: administrativo, designers, técnico.

- Quanta metragem quadrada é prevista, incluindo alocações de crescimento?
- Qual a melhor localidade para o novo escritório atingir projetos e clientes específicos?
- Uma entrada na frente da loja/paisagem urbana é preferida?
- Qual é o orçamento do projeto? Quão flexível é o orçamento? Quais são as ideias criativas para aumentar o orçamento? Qual é o cronograma?
- O que há em nosso ambiente físico que faz você querer trabalhar aqui? O que você gostaria que mudássemos?
- Quais produtos ou representantes de produtos devem ser considerados para uso neste projeto?
- A organização da empresa é 'desenvolvida' para incluir espaço de aluguel no projeto do escritório para aumentar a receita?
- Um empreiteiro será convidado para a construção do projeto ou o projeto passará por licitação pública? Como será dada prioridade ao empreiteiro e consultores 'favoritos'?
- Que alocações de espaço devem ser programadas para o seguinte?
 - Recepção/Lobby
 - Escritórios administrativos
 - Áreas de conferência/reunião
 - Copiadora/Sala de correspondência
 - Sala de arquivos
 - Áreas para trabalho/funcionários
 - Estúdio
 - Escritórios para associados/gerentes de projeto
 - Biblioteca de produtos/amostras
 - *Breakroom/Lounge/Recreação*
 - *Network/Comunicações*
 - Plotagem/Impressão (CAYWOOD, 2004, p. 158-163, tradução da autora).

6 Materiais e métodos

6.1 Materiais

Para o desenvolvimento dos produtos pretendidos, a pesquisa utilizou os seguintes materiais:

- Literatura e referências de apoio: Método *Problem Seeking* de programação arquitetônica, diretórios de estratégias gráficas *DataViz Project*¹⁶ e *From Data To Viz*¹⁷, normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), leis e códigos federais, estaduais e municipais¹⁸, livros sobre design da informação, e livros sobre projeto de edifícios e espaços corporativos.
- Elaboração de banco de dados e planilhas de apoio: Microsoft Excel e Microsoft Access.
- Construção de gráficos e tratamento de imagens: Softwares Inkscape e AutoCad; bases de templates e ícones nos repositórios Icon Shock (<https://www.icons shock.com>) e The Noun Project (<https://thenounproject.com>) e templates Infograpia (<https://infograpia.com/>).
- Compilação: Microsoft Publisher.

6.2 Delineamento da pesquisa

6.2.1 Etapa 1 - Identificação do problema: formulação de hipótese e questões de pesquisa

Conforme mencionado no capítulo 1, a pesquisa partiu da seguinte questão: **Seria possível desenvolver um sistema de representação gráfica**

¹⁶ Disponível em <https://datavizproject.com/>.

¹⁷ Disponível em <https://www.data-to-viz.com/>.

¹⁸ Nesta pesquisa, a seleção de instrumentos legais como parte da determinação de questões de projeto teve como parâmetro projetos a serem executados na cidade de São Paulo, uma vez que a cidade apresenta uma das maiores demandas por edifícios e espaços corporativos do país e apresenta legislação imobiliária de alta complexidade.

que conferisse ordem e síntese ao espaço representativo da programação arquitetônica de edifícios e espaços corporativos? Para responder a essa questão, uma extensa revisão de literatura foi inicialmente conduzida para o estabelecimento de um aporte teórico-metodológico e a consequente formulação de uma hipótese de pesquisa. A revisão de literatura compreendeu os seguintes pilares temáticos:

- Programa de necessidades (capítulo 2 deste trabalho);
- Representação gráfica (capítulo 3 deste trabalho);
- Design da informação (capítulo 4 deste trabalho);
- Edifícios e espaços corporativos (capítulo 5).

Com base na análise da literatura, foi estabelecida a seguinte hipótese de pesquisa: **a representação gráfica pode conferir ordem e síntese às informações necessárias ao programa de necessidades de edifícios e espaços corporativos através do estabelecimento de códigos gráficos baseados em convenções e abstrações e nos limites e relações existentes entre tais informações.** A hipótese foi formulada conforme as seguintes premissas:

- Uma representação gráfica consiste na expressão de uma experiência visual particular conforme as limitações de um determinado meio. Seu potencial está nas relações estabelecidas entre os seus elementos, as quais podem ser percebidas e interpretadas através de mecanismos psicofisiológicos (envolvendo processos visuais e cerebrais) que regem a forma como os humanos apreendem o meio físico.
- Dado que o potencial da representação gráfica é produto das relações entre os elementos de um contexto percebido visualmente, um sistema de significações composto por signos estabelecidos por convenção e combinados conforme regras de percepção visual pode viabilizar a expressão gráfica de informações de forma sintética e organizada.

- O programa arquitetônico abrange uma extensa quantidade de informações, ora abstratas, ora exatas (as quais devemos entender tanto individualmente quanto em conjunto e relacionando umas às outras), envolvendo conceitos abstratos que deverão embasar as futuras soluções de projeto. Portanto, a abstração pode ser uma poderosa aliada na concepção de um sistema gráfico de significação da informação para a programação arquitetônica.

6.2.2 Etapa 2 - Seleção de literatura de apoio à programação arquitetônica de projetos corporativos e à representação gráfica de dados

Partindo da hipótese formulada na etapa anterior, a segunda etapa da pesquisa compreendeu a **seleção de uma literatura de apoio à programação arquitetônica de projetos corporativos e à representação gráfica de dados**. Esta etapa teve como objetivo reunir referências tanto para o estabelecimento de todas as questões de projeto que o programa corporativo deve abranger quanto para a definição das estratégias gráficas apropriadas a cada questão de projeto. As referências coletadas incluíram normas nacionais e internacionais, leis e códigos municipais, estaduais e federais, manuais e obras de referência em temas como projeto de edifícios de escritórios, interiores corporativos, sustentabilidade, programa de necessidades, design da informação e comunicação visual.

6.2.3 Etapa 3 - Caracterização e classificação das informações de programa: construção de um banco de dados de variáveis de programação

Após a seleção de uma literatura de apoio ao programa de edifícios e espaços corporativos, a pesquisa seguiu para o **estabelecimento de um conjunto extenso e completo de questões de projeto a serem contempladas pelo sistema de representação gráfica pretendido**. Esta etapa teve como objetivo não apenas investigar e registrar o maior número possível de questões de projeto, mas também identificar as naturezas de cada tipo de informação a ser coletada e trabalhada no programa

arquitetônico quanto à representação e à visualização, visto que as características de um dado são determinantes na escolha das melhores estratégias gráficas para representá-lo. No escopo desta pesquisa, entende-se por natureza de informação o conjunto das características estruturais essenciais de um dado que determinam a forma como ele deve ser representado de modo a transmitir adequadamente as informações que ele constitui segundo um propósito comunicativo. Tais características incluem, por exemplo, a qualidade quantitativa ou qualitativa do dado e sua unidade de medida.

Para o cumprimento desta etapa, a pesquisa utilizou como diretriz os 144 procedimentos de programação do *Problem Seeking* (listados no Anexo A deste trabalho), uma vez que, dentre os métodos e abordagens de programação arquitetônica analisados, o *Problem Seeking* é o que apresenta a estrutura de investigação de questões de projeto mais abrangente. Como visto no Subcapítulo 2.3.1 deste trabalho, o método oferece uma matriz com 144 questões de projeto expressas em palavras-chave, distribuídas ao longo de suas cinco etapas (metas, fatos, conceitos, necessidades e problema) e quatro considerações (função, forma, economia e tempo). Essas palavras-chave são posteriormente elaboradas em 144 questões detalhadas que os autores denominam “procedimentos” (aqui referidas como “procedimentos de programação”), os quais não pretendem constituir um checklist de questões a ser seguido restritamente, mas sim direcionar a investigação de questões próprias a cada escopo e tipologia de projeto. Por exemplo, o procedimento “40 - Identificar as expectativas de crescimento do cliente” não é uma questão de projeto em si, mas uma diretriz para o estabelecimento de diversas questões, a depender de fatores como tipologia, escopo do projeto, e cliente. No exemplo em questão, a aplicação do procedimento 40 ao planejamento de espaços corporativos pode resultar em questões de projeto como projeção de aumento de quadro de funcionários a curto, médio e longo prazo, projeção de incorporação de funções/atividades em departamentos, ou ainda planos de expansão corporativa com inclusão de novas filiais.

Vale ressaltar que, no escopo desta pesquisa, o *Problem Seeking* não foi utilizado enquanto método de programação, mas sim enquanto diretriz de coleta e processamento de informações. Uma vez que o objetivo da pesquisa compreendeu a investigação e determinação de estratégias de representação gráfica de informações (e não a elaboração ou o teste de um método/procedimento de programação), a relevância no uso do referido método de programação não esteve no procedimento por ele proposto, mas sim nas informações que ele engloba para serem consideradas e, conseqüentemente, representadas graficamente. Por conta disso, a investigação de questões de projeto teve como orientação inicial as quatro considerações do *Problem Seeking*, e não as cinco etapas.

Uma vez que esta pesquisa teve como foco a representação gráfica das informações necessárias ao programa arquitetônico corporativo, foi necessário **identificar as naturezas de informação correspondentes às informações de programa à luz dos conceitos de design da informação**. Portanto, antes da construção do conjunto de questões de projeto base do sistema de representação gráfica, **os 144 procedimentos do *Problem Seeking* foram examinados e reorganizados conforme as naturezas de informação referentes às suas informações associadas** (chamadas nesta pesquisa de “naturezas de representação gráfica”). Essa reorganização não considerou as classificações presentes no método (em cinco etapas e quatro considerações) e teve como objetivo o **estabelecimento de um conjunto de naturezas de representação gráfica presentes nas informações de programa apontadas pelo método a ser posteriormente utilizado como critério de classificação e agrupamento das questões de projeto de edifícios/espços corporativos identificadas**.

Em seguida, conforme sugere o método, a pesquisa utilizou os 144 procedimentos de programação (então reorganizados conforme naturezas de representação gráfica) como diretriz para o levantamento de questões de projeto - levantamento este realizado a partir da investigação da literatura de apoio revisada e selecionada na etapa anterior. **Com base na**

literatura de apoio, cada procedimento de programação do *Problem Seeking* foi expandido em uma série de questões de projeto pertinentes ao programa arquitetônico corporativo. Por exemplo, enquanto o procedimento 116 demanda o estabelecimento dos requisitos de estacionamento do projeto, a legislação indica quantidades e percentuais mínimos de vagas para pessoas com deficiência, idosos e gestantes, e os manuais e obras de referência apontam parâmetros de dimensionamento para vagas de carros e motocicletas. Uma vez que a representação de cada questão de projeto depende dos valores quantitativos ou qualitativos específicos do projeto analisado (ou seja, variam conforme o projeto), tais questões são chamadas nesta pesquisa de **variáveis de programação**. Para viabilizar as etapas subsequentes, as variáveis de programação obtidas nesta etapa foram organizadas em um banco de dados construído no software Microsoft Excel.

Ainda sob a orientação da literatura de apoio selecionada na etapa de revisão sistemática de literatura, as variáveis de programação obtidas na etapa anterior foram submetidas a uma análise e relacionadas para que o sistema de representação gráfica também incorporasse suas conexões e graus de interdependência. Neste momento da pesquisa, as naturezas de informação foram subdivididas em categorias para otimizar o processo de seleção das estratégias gráficas.

O conjunto de variáveis de programação obtido nesta etapa, bem como seus limites e as relações existentes entre as mesmas, compreende, no escopo desta pesquisa, o **espaço representativo da programação arquitetônica** (especificamente do programa corporativo), que se refere ao conjunto de informações passíveis de organização e síntese por meio da representação gráfica. Tal espaço representativo foi, conforme preconizado pela hipótese da pesquisa, a base para o estabelecimento das estratégias gráficas adequadas às variáveis de programação (informações) identificadas.

6.2.4 Etapa 4 - Desenvolvimento do sistema gráfico: associação de estratégias gráficas às variáveis de programação e construção de representações gráficas

Na quarta e última etapa da pesquisa, o conjunto de variáveis de programação foi analisado em conjunto com as relações identificadas entre as mesmas para o estabelecimento das estratégias gráficas mais adequadas para representá-las. **O conjunto de estratégias gráficas obtido compreende o sistema de representação gráfica de apoio à programação arquitetônica de edifícios e espaços corporativos**, objetivo final desta pesquisa. As relações entre variáveis identificadas no final da etapa anterior foram o critério inicial de estabelecimento das estratégias gráficas, uma vez que a existência de relações entre informações implica a necessidade de representá-las em conjunto. Portanto, esta etapa da pesquisa compreendeu, primeiramente, a **investigação das estratégias gráficas de representação mais adequadas para cada um dos conjuntos de variáveis relacionadas**. Em consonância com as problemáticas acerca da representação gráfica e do uso de dados na programação arquitetônica e com a argumentação desenvolvida na revisão de literatura, a seleção das estratégias gráficas teve duas diretrizes principais:

- **A concentração do máximo possível de variáveis/informações em um mínimo de gráficos**, uma vez que a pesquisa pretende a investigação da representação gráfica enquanto estratégia de ordem e síntese das informações pertinentes ao programa corporativo.
- **A incorporação de convenções gráficas existentes não apenas no campo da arquitetura e do design, como também nas áreas de big data e análise de dados**, uma vez que a revisão de literatura identificou a crescente associação entre representação gráfica e análise de dados.

Visando à integração do programa de necessidades ao contexto da análise e visualização de dados, **a seleção das estratégias gráficas foi norteada pela consulta das três bibliotecas de tipos de visualização de**

dados investigadas na revisão de literatura: *From Data To Viz*, *Data Visualisation Catalogue* e *DataViz Project*. Estas bibliotecas não apenas apresentam estratégias gráficas consagradas no universo do design de informação, como também oferecem inputs e códigos para a confecção desses gráficos em plataformas digitais, seja por meio de linguagens de programação ou pela incorporação de bancos de dados. Cada biblioteca desempenhou um papel específico na determinação das estratégias de representação gráfica, conforme abaixo:

- ***From Data To Viz***. Diferentemente das outras duas bibliotecas, esta classifica estratégias gráficas de acordo com os tipos de dados a serem representados – numéricos, categóricos, mistos (numéricos e categóricos), mapas, redes/cadeias, ou séries temporais. Cada conjunto de variáveis de programação a serem representadas em um único gráfico foram inicialmente submetidas à classificação por tipo de dado oferecida pelo *From Data To Viz*, resultando em uma pré-seleção de estratégias conforme os tipos de dados compreendidos.
- ***Data Visualisation Catalogue***. Assim como o *DataViz Project*, esta biblioteca classifica as estratégias gráficas conforme a função a ser desempenhada pelo gráfico, critério este essencial ao escopo da pesquisa. No entanto, enquanto o *DataViz Project* apresenta apenas sete possíveis funções, o *Data Visualisation Catalogue* apresenta uma classificação mais abrangente e detalhada, contendo 16 categorias de função – comparações, proporções, relacionamentos, hierarquia, conceitos, localização, parte pelo todo, distribuição, funcionamento, processos e métodos, movimento ou fluxo, padrões, variações, dados ao longo do tempo, análise de texto e referências. Dessa forma, os conjuntos de variáveis classificados conforme os tipos de dados do *From Data To Viz* foram novamente classificados conforme as funções estabelecidas por esta biblioteca, possibilitando a inclusão de mais estratégias à pré-seleção existente e a corroboração de estratégias sugeridas por ambas as bibliotecas.

- ***DataViz Project***. Por fim, dentre as bibliotecas consultadas, o *DataViz Project* é a que apresenta maior quantidade e complexidade de estratégias gráficas, sendo, portanto, determinante na seleção das estratégias definitivas para os conjuntos de variáveis. O *DataViz Project* inclui 154 tipos de estratégias gráficas¹⁹, enquanto o *From Data To Viz* e o *Data Visualisation Catalogue* compreendem 39 e 60, respectivamente. De posse das classificações e pré-seleções, a biblioteca do *DataViz Project* foi analisada para cada conjunto de variáveis de programação, de modo que uma estratégia final (ou conjunto de estratégias combinadas) fosse atribuída a cada conjunto de variáveis.

É importante ressaltar que as estratégias de representação gráfica selecionadas não foram necessariamente literalmente aplicadas aos conjuntos de variáveis de programação. Enquanto algumas estratégias puderam ser integralmente aplicadas, outras necessitaram adaptações e até mesmo combinações com outras estratégias para que as informações e suas relações fossem adequadamente representadas. Dessa forma, além das bibliotecas de tipos de visualização de dados, a construção dos gráficos desta pesquisa também foi apoiada pelos conceitos, diretrizes e estratégias oferecidos pelos seguintes manuais de design da informação:

- *Envisioning Information*, de Edward Tufte (TUFTE, 1990);
- *Information Design*, de Robert Jacobson (JACOBSON, 1999);
- *Color Design Workbook*, de Sean Adams, Noreen Morioka e Terry Stone (STONE, ADAMS e MORIOKA, 2006);
- *Information Design Workbook*, de Kim Baer (BAER, 2008);
- *The Information Design Handbook*, de Jennifer Visocky O'Grady e Kenneth Visocky O'Grady (O'GRADY e O'GRADY, 2008);
- *Designing Brand Identity*, de Alina Wheeler (WHEELER, 2009);
- *Thinking with Type*, de Ellen Lupton (LUPTON, 2010);

¹⁹ A lista completa de estratégias do *DataViz Project* com suas respectivas descrições e classificações constam no Anexo B deste trabalho.

- *Design Gráfico*, de Peter Wolf (WOLF, 2011);
- *Designing Information*, de Joel Katz (KATZ, 2012);
- *An Introduction to Information Design*, de Kathryn Coates e Andy Ellison (COATES e ELLISON, 2014).

Quanto às ferramentas, os gráficos foram construídos com os softwares Inkscape e AutoCad e com elementos de bases de templates e ícones nos repositórios Icon Shock (<https://www.iconshock.com>), The Noun Project (<https://thenounproject.com>) e Infograpia (<https://infograpia.com/>). Os gráficos finalizados foram organizados em fichas com o uso do software Microsoft Publisher.

7 Resultados: sistema gráfico de gestão da informação para programação arquitetônica

7.1 Caracterização e classificação das questões de projeto em variáveis de programação

7.1.1 Identificação de naturezas de representação gráfica

A seleção da literatura de apoio ao programa de edifícios e espaços corporativos reuniu um total de 125 referências, divididas entre os seguintes tipos:

- Leis e códigos municipais, estaduais e federais referentes a projetos e obras de construção civil - 21 referências.
- Normas e parâmetros de projeto nacionais e internacionais - 75 referências.
- Obras de referência e ferramentas de parâmetros de planejamento e projeto arquitetônico, sobretudo de projetos de escritório - 14 referências.
- Relatórios e ferramentas de mercado - 15 referências.

As referências selecionadas não foram diretamente incorporadas entraram na elaboração dos gráficos, mas foram listadas por serem importantes na elaboração de projetos corporativos (sobretudo leis e normas, que devem ser rigorosamente atendidas). A reunião desta literatura constitui um resultado adicional desta pesquisa. O Quadro 17 apresenta a lista completa de referências, classificadas por tipo (legislação, normas e manuais/obras de referência).

Quadro 17 - Seleção de referências de apoio ao programa de edifícios e espaços corporativos obtida na primeira etapa da pesquisa

LEGISLAÇÃO		
ID	Referência	Autoria
1	Lei 16642/2017 - Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo	Governo do Município de São Paulo
2	Lei 16402/2016 - Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo no Município de São Paulo	Governo do Município de São Paulo
3	Lei 16050/2014 - Política de Desenvolvimento Urbano e Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo	Governo do Município de São Paulo
4	RBAC nº155/2018 - Regulamento Brasileiro da Aviação Civil - Helipontos	ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil
5	Decreto 9296/2018 - Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência	Governo Federal do Brasil
6	Lei 13146-2015 - Estatuto da pessoa com deficiência	Governo Federal do Brasil
7	Lei 6938/1981 - Política nacional do meio ambiente	Governo Federal do Brasil
8	"Resolução CONAMA 001/1986 - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental"	Governo Federal do Brasil
9	Lei 13276/2002 - Torna obrigatória execução de reservatório para as águas coletadas por coberturas	Governo Federal do Brasil
10	Resolução CONAMA 16/1986 - licenciamento ambiental atividade de grande porte	Governo Federal do Brasil
11	Lei 13089/2015 - Estatuto da metrópole	Governo Federal do Brasil
12	Lei 6766/1979 - Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências	Governo Federal do Brasil
13	Lei 10257/2001 - Estatuto da cidade	Governo Federal do Brasil
14	Decreto-Lei 25/1937 - Lei do patrimônio cultural	Governo Federal do Brasil
15	Lei 12651/2012 - Código Florestal Federal	Governo Federal do Brasil
16	Lei 11445/2007 - Política nacional de saneamento básico	Governo Federal do Brasil
17	Lei 10098/2000 - Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências	Governo Federal do Brasil
18	Resolução CONAMA 237/1997 - EIA/RIMA	Governo Federal do Brasil
19	Resolução CONAMA 307/2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil	Governo Federal do Brasil
20	Lei 4591/1964 - Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias	Governo Federal do Brasil
21	Decreto 46076/01 - Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo	Governo do Estado de São Paulo
NORMAS		
ID	Referência	Autoria

22	NBR 5410/2004 - Instalações elétricas de baixa tensão	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
23	NBR 5626/1998 - Instalação predial de água fria	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
24	NBR 5665/1983 - Cálculo do tráfego nos elevadores	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
25	NBR 5671/1991 - Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
26	NBR 6118/2014 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
27	NBR 6120/1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
28	NBR 6123/1988 - Forças devidas ao vento em edificações	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
29	NBR 6401/1980 - ar condicionado	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
30	NBR 6492/1994 - Representação de projetos de arquitetura	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
31	NBR 6505/1994 - Índices urbanísticos	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
32	NBR 7198/1993 - Projeto e execução de instalações prediais de água quente	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
33	NBR 8160/1999 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
34	NBR 9050/2015 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
35	NBR 9077/2001 - Saídas de emergência em edifícios	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
36	NBR 10151/2019 - Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
37	NBR 10152/2017 - Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
38	NBR 10821-1/2017 - Esquadrias para edificações - Parte 1: Esquadrias externas e internas - Terminologia	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
39	NBR 10821-2/2017 - Esquadrias para edificações - Parte 2: Esquadrias externas - Requisitos e classificação	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
40	NBR 10821-3/2017 - Esquadrias para edificações - Parte 3: Esquadrias externas e internas - Métodos de ensaio	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
41	NBR 10821-4/2017 - Esquadrias para edificações - Parte 4: Esquadrias externas - Requisitos adicionais de desempenho	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
42	NBR 10821-5/2017 - Esquadrias para edificações - Parte 5: Instalação e manutenção	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
43	NBR 10844/1989 - Instalações prediais de águas pluviais - Procedimento	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
44	NBR 10897/2014 - Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos - Requisitos	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
45	NBR 12179/1992 - Tratamento acústico em recintos fechados - Procedimento	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

46	NBR 12721/2006 - Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimento	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
47	NBR 12722/1992 - Discriminação de serviços para construção de edifícios - Procedimento	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
48	NBR 13961/2003 - Móveis para escritório - Armários	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
49	NBR 13962/2002 - Móveis para escritório - Cadeiras - Requisitos e métodos de ensaio	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
50	NBR 13964/2003 - Móveis para escritório - Divisória tipo painel	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
51	NBR 13966/1997 - Móveis para escritório - Mesas - Classificação e características físicas dimensionais e requisitos e métodos de ensaio	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
52	NBR 13967/1997 - Móveis para escritório - Sistemas de estação de trabalho - Classificação e métodos de ensaio	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
53	NBR 13971/2014 - Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar, ventilação e aquecimento - Manutenção programada	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
54	NBR 14039/2003 - Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
55	NBR 14100/1998 - Proteção contra incêndio - Símbolos gráficos para projeto	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
56	NBR 14718/2019 - Esquadrias - Guarda-corpos para edificação - Requisitos, procedimentos e métodos de ensaio	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
57	NBR 15141/2008 - Móveis para escritório - Divisória modular tipo piso-teto	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
58	NBR 15220-1/2005 - Desempenho térmico de edificações - Parte 1: Definições, símbolos e unidades	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
59	NBR 15220-2/2008 - Desempenho térmico de edificações - Parte 2: Método de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
60	NBR 15220-3/2005 - Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
61	NBR 15446/2007 - Painéis de chapas sólidas de alumínio e painéis de material composto de alumínio utilizados em fachadas e revestimentos arquitetônicos - Requisitos	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
62	NBR 15526/2012 - Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - Projeto e execução	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
63	NBR 15786/2010 - Móveis para escritório – Móveis para teleatendimento, call center e telemarketing – Requisitos e métodos de ensaio	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
64	NBR 15965-1/2011 - Sistema de classificação da informação da construção - Parte 1: Terminologia e estrutura	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
65	NBR 15965-2/2012 - Sistema de classificação da informação da construção - Parte 2: Características dos objetos da construção	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

66	NBR 15965-3/2014 - Sistema de classificação da informação da construção - Parte 3: Processos da construção	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
67	NBR 15965-7/2015 - Sistema de classificação da informação da construção - Parte 7: Informação da construção	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
68	NBR 16264/2016 - Cabeamento estruturado residencial	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
69	NBR 16313/2014 - Acústica: Terminologia	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
70	NBR 16401-1/2008 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 1: Projetos das instalações	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
71	NBR 16401-2/2008 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 2: Parâmetros de conforto térmico	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
72	NBR 16401-3/2008 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 3: Qualidade do ar interior	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
73	NBR 16636-1/2017 - Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos - Parte 1: Diretrizes e terminologia	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
74	NBR 16636-2/2017 - Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos - Parte 2: Projeto arquitetônico	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
75	NBR 16757-1/2018 - Estruturas de dados para catálogos eletrônicos de produtos para sistemas prediais - Parte 1: Conceitos, arquitetura e modelo	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
76	NBR 16757-2/2018 - Estruturas de dados para catálogos eletrônicos de produtos para sistemas prediais - Parte 2: Geometria	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
77	NBR 21503/2017 - Gestão de projetos, programas e portfólio - Orientação sobre gestão de programas	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
78	NBR 21504/2016 - Gerenciamento de projetos, programas e portfólios - Orientações sobre gerenciamento de portfólios	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
79	NBR 21505/2018 - Gestão de projetos, programas e portfólios - Orientação sobre governança	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
80	NBR ISO 3382-2/2017 - Acústica - Medição de parâmetros de acústica de salas Parte 2: Tempo de reverberação em salas comuns	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
81	NBR ISO 3382-3/2017 - Acústica - Medição de parâmetros de acústica de salas - Parte 3: Escritórios de planta livre	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
82	NBR ISO/CIE 8995-1/2013 - Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
83	ISO/CIE 8995-3/2018 - Lighting of work places-- Part 3: Lighting requirements for safety and security of outdoor work places	International Organization for Standardization
84	NBR NM 195/1999 - Escadas rolantes e esteiras rolantes - Requisitos de segurança para construção e instalação	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
85	NBR NM 207/1999 - Elevadores elétricos de passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

86	NBR NM 313/2007 - Elevadores de passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação - Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
87	NR 17 - Ergonomia	Governo do Estado de São Paulo
88	NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho	Governo do Estado de São Paulo
89	NR 8 - Edificações	Governo do Estado de São Paulo
90	ISO 9699/1994 - Performance standards in building - Checklist for briefing	International Organization for Standardization
91	ASCE7-05 - Minimum design loads for buildings and other structures	ASCE - American Society of Civil Engineers
92	ANSI/BOMAZ65.1-1996 - Standard method for measuring floor area in office buildings	BOMA - Building Owner and Manager Association
93	RICS Code of measuring practice 6th edition	RICS professional standards and guidance
94	ASHRAE Handbook - Fundamentals	ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
95	ASHRAE Greenguide	ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
96	LEED Green Building Rating System	United States Green Building Council (USGBC)
MANUAIS/OBRAS DE REFERÊNCIA		
ID	Referência	Autoria
97	Space Planning for Commercial Office Interiors	Mary Lou Bakker
98	Projetando espaços: Guia de arquitetura de interiores para áreas comerciais	Miriam Gurgel
99	Gerenciamento de projetos: Uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle	Kerzner
100	Building type basics for office buildings	Kohn, Katz
101	Arte de projetar em arquitetura - 18a edição	Ernst Neufert
102	Dimensionamento humano para espaços interiores: Um livro de consulta e referência para projetos	Panero, Zelnik
103	Problem Seeking: An Architectural Programming Primer	William Peña, Steven Parshall
104	A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)	PMI - Project Management Institute
105	Architect's Handbook of Practice Management	RIBA - Royal Institute of British Architects
106	Facilities Planning	Tompkins et al
107	Como Planejar os Espaços de Escritórios: Guia Prático para Gestores e Designers	van Meel, Martens, van Ree
108	Time-saver standards for architectural design data: the reference of architectural fundamentals	Watson, Crosbie Callender
109	Sistemas estruturais	Silver, Pete; McLean, Will; Evans, Peter;

110	Sistemas estruturais	Heino Engel
RELATÓRIOS E FERRAMENTAS DE MERCADO		
ID	Referência	Autoria
111	Ferramenta Workplace Metrics	Cushman & Wakefield
112	JLL Occupancy Benchmarking Guide 2019	JLL
113	The Future of Workplace	JLL
114	U.S. and Canada Fit Out Guide 2019: Office Cost Benchmarking	JLL
115	First Look – Escritórios de Alto Padrão – São Paulo, 2T 2018	JLL
116	Retrospectiva 2018 – Escritórios de Alto Padrão – São Paulo	JLL
117	Markbeat South America Offices – H1 2019	Cushman & Wakefield
118	Markbeat São Paulo Office – Q4 2018	Cushman & Wakefield
119	CRE Executive Perspectives on Coworking – How and why the flexible workplace matters	Cushman & Wakefield
120	Occupier Strategy Drivers – Global Survey 2018	Cushman & Wakefield
121	Annual Real Estate Benchmarking Report – Changing Workplace, Changing Workforce – Fall 2017	CBRE
122	North America Fit-Out Cost Guide – 2017/18 Edition	CBRE
123	EMEA Fit-Out Cost Guide – 2017/18 Edition	CBRE
124	Swoop Analytics' Benchmarking of Workplace Networks 2019	SWOOP Social Network Analytics
125	Senion Office Workplace Survey 2017	Senion

Fonte: a autora.

Em paralelo à análise da literatura de apoio selecionada, cada um dos 144 procedimentos de programação do *Problem Seeking* foi examinado para que fosse estabelecido um conjunto completo de questões de projeto a serem consideradas na programação para edifícios e espaços corporativos. Inicialmente, as quatro considerações do *Problem Seeking* (função, forma, economia e tempo) foram utilizadas como primeiro critério de organização por reunirem dados de natureza similar quanto ao tipo de representação apropriado. No entanto, verificou-se que cada consideração abrangia dados de naturezas diferentes do ponto de vista de estratégias de representação gráfica. Da mesma forma, para várias questões de projeto, uma mesma natureza de representação gráfica era presente em mais de uma consideração.

Como discutido no subcapítulo 6.2.3, uma vez que a pesquisa visou investigar e estabelecer critérios de representação gráfica e não criar um procedimento de programação, os 144 procedimentos do *Problem Seeking* foram reorganizados e reagrupados conforme suas naturezas quanto à representação gráfica. Como primeiro resultado, foram identificadas **10 naturezas de representação gráfica**, as quais foram posteriormente subdivididas em **36 subcategorias**. As 10 naturezas e as 36 subcategorias foram usadas como critério geral de classificação das questões de programa levantadas na etapa subsequente. A seguir, são apresentadas as 10 naturezas e as 36 subcategorias, bem como os procedimentos do *Problem Seeking* envolvidos em cada natureza²⁰. A lista completa de procedimentos está disponível no Anexo A deste trabalho (PEÑA e PARSHALL, 2012, p. 146-153).

A. Atividades e relacionamentos

Definição: Compreende variáveis relativas à estrutura organizacional do cliente - hierarquia, relações funcionais, estrutura de cargos e salários e critérios de privacidade e interação de cada departamento.

- Subcategorias:
 - a1. Estrutura organizacional
 - a2. Particularidades das atividades
- Procedimentos envolvidos: 4, 6, 9, 11, 13, 45, 51, 68, 75, 79, 81, 88, 89, 104 e 116.

B. Áreas e densidades

- Definição: Compreende variáveis quantitativas relativas a áreas, densidades e quantidades de estacionamento/bicicletário para

²⁰ Nesta seção, são elencados, para cada natureza de representação gráfica, os procedimentos do *Problem Seeking* de acordo com a numeração conferida pelos autores na obra.

finalidades de legalização, orçamentação, comercialização (aluguel) e ocupação.

- Subcategorias:
 - b1. Comercialização – parâmetros
 - b2. Legalização – parâmetros
 - b3. Ocupação – áreas existentes
 - b4. Ocupação – áreas necessárias
 - b5. Ocupação – densidades desejadas
 - b6. Ocupação – densidades existentes
 - b7. Ocupação – parâmetros
 - b8. Orçamentação – parâmetros
- Procedimentos envolvidos: 37, 40, 41, 55, 64, 74, 92, 109, 114, 115 e 121.

C. Condicionantes externas

- Definição: Engloba variáveis qualitativas referentes a aspectos naturais e sociais do entorno do site.
- Subcategorias:
 - c1. Condicionantes ambientais
 - c2. Condicionantes sociais
 - c3. Legislação aplicável
- Procedimentos envolvidos: 14, 15, 16, 17, 18, 26, 34, 53, 56, 57, 58, 69, 73, 90, 93, 94 e 95.

D. Critérios técnicos

- Definição: Compreende parâmetros, opções e condicionantes técnicas a serem considerados tanto para a ocupação de lajes corporativas quanto para o projeto de edifícios.
- Subcategorias:

d1. Critérios de ocupação

d2. Critérios de projeto

- Procedimentos envolvidos: 7, 19, 20, 46, 52, 54, 57, 65, 84, 91, 94, 101, 106, 107 e 122.

E. Custos

- Definição: Reúne variáveis quantitativas relativas às questões financeiras do projeto, como budget, estimativas e fluxo de caixa.
- Subcategorias de informação:
 - e1. Estimativa geral
 - e2. Estimativas específicas
 - e3. Orçamentação
- Procedimentos envolvidos: 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 39, 59, 61, 63, 66, 67, 70, 72, 78, 91, 102, 103, 106, 107, 117, 118, 119, 123, 124, 125, 126, 127 e 128.

F. Movimento

- Definição: Engloba variáveis relativas ao movimento dos usuários no tempo e no espaço.
- Subcategorias de informação:
 - f1. Deslocamentos desejados
 - f2. Deslocamentos existentes
 - f3. Fluxos desejados
 - f4. Fluxos existentes
 - f5. Referências desejadas
 - f6. Referências existentes
- Procedimentos envolvidos: 8, 10, 23, 47, 48, 60, 85, 86, 87, 97 e 98.

G. Qualidade de espaços/construção

- Definição: Envolve variáveis referentes ao balanço entre custo e qualidade, incluindo indicadores e valores do mercado imobiliário.
- Subcategorias de informação:
 - g1. Parâmetros mercadológicos
- Procedimentos envolvidos: 19, 25, 40, 50, 61, 62, 63, 64, 69, 100 e 120.

H. Pessoas e grupos

- Definição: Compreende variáveis relativas aos usuários, tais como quantidades de pessoas, diversidade étnico-racial e perfis de força de trabalho.
- Subcategorias de informação:
 - h1. Diversidade de pessoas
 - h2. Perfis e qualidades
 - h3. Projeções e variações
 - h4. Quantidades de pessoas
- Procedimentos envolvidos: 2, 37, 40, 42, 43, 44, 49 e 80.

I. Tempo

- Definição: Engloba variáveis compreendendo dados a serem dispostos ao longo de um período de tempo, tais como cronograma de execução e manutenções programadas.
- Subcategorias de informação:
 - i1. Obsolescência
 - i2. Periodização
 - i3. Progressão
- Procedimentos envolvidos: 37, 38, 39, 47, 71, 76, 77, 78, 110, 111, 112, 113, 129, 130 e 131.

J. Valores e princípios

- Definição: Envolve variáveis qualitativas acerca dos valores do cliente, incluindo conceitos de ocupação, cultura organizacional e motivação do projeto.
- Subcategorias de informação
 - j1. Conceitos de ocupação
 - j2. Cultura organizacional
 - j3. Dinâmicas de trabalho
 - j4. Motivação do projeto
- Procedimentos envolvidos: 1, 3, 5, 12, 21, 22, 24, 26, 34, 35, 36, 82, 83, 96, 99, 105, 108, 110, 111 e 122.

Embora todos os 144 procedimentos do *Problem Seeking* tenham sido analisados nesta etapa, os procedimentos relativos à etapa “5 - Formular o problema” (procedimentos 133 a 143 ²¹) foram desconsiderados por constituírem apenas de sínteses das questões correspondentes às quatro etapas anteriores. Como ferramenta de auxílio à organização dos procedimentos em naturezas e subcategorias, foi construída uma planilha no software Microsoft Excel (Figura 99), onde os 144 procedimentos foram listados conforme a numeração associada na obra, as etapas e considerações correspondentes, e a natureza de representação gráfica atribuída pela pesquisa.

²¹ Na 5ª edição do *Problem Seeking*, que compreende a edição mais recente da obra e que fora utilizada nesta pesquisa, os procedimentos de programação são numerados de 1 a 143. Entretanto, o número 122 é atribuído a dois procedimentos diferentes, talvez por erro de digitação. Dessa forma, a edição utilizada oferece 144 procedimentos de programação.

Figura 99 – Parte da planilha de organização dos procedimentos do *Problem Seeking* para estabelecimento das naturezas de representação gráfica

Nº	Etapa	Consideração	Natureza	Procedimento
1	Metas	Função	K. valores e princípios	Entender por que o projeto está sendo realizado.
2	Metas	Função	I. quantidade de pessoas/grupos	Investigar políticas acerca do número máximo de pessoas a serem acomodadas.
3	Metas	Função	K. valores e princípios	Identificar metas para a manutenção de um senso de identidade individual em uma grande massa de pessoas.
4	Metas	Função	A. atividades e relacionamentos	Identificar metas para graus e tipos de privacidade e para interação em grupo.
5	Metas	Função	K. valores e princípios	Investigar a hierarquia de valores do cliente/ usuário.
6	Metas	Função	A. atividades e relacionamentos	Identificar metas relativas à promoção de certas atividades como interesses primordiais, além de seu nível de qualidade.
7	Metas	Função	D. critérios técnicos	Identificar metas acerca dos tipos de segurança requeridos.
8	Metas	Função	F. movimento e progressão	Identificar metas acerca da efetiva continuidade de progressão (fluxo) de pessoas e objetos.
9	Metas	Função	A. atividades e relacionamentos	Investigar políticas acerca da segregação de pessoas, veículos e objetos.
10	Metas	Função	F. movimento e progressão	Identificar metas acerca da promoção de encontros planejados e casuais.
11	Metas	Função	A. atividades e relacionamentos	Identificar políticas acerca de transporte (estacionamentos).
12	Metas	Função	K. valores e princípios	Entender as implicações de uma meta de eficiência funcional.
13	Metas	Função	A. atividades e relacionamentos	Identificar metas acerca da prioridade de relacionamentos.
14	Metas	Forma	C. condicionantes externas	Identificar as posturas do cliente em relação a elementos existentes no local (árvores, água, espaços abertos, instalações e utilidades).
15	Metas	Forma	C. condicionantes externas	Identificar a postura do cliente em relação à resposta da instalação ao seu entorno.
16	Metas	Forma	C. condicionantes externas	Investigar as políticas de uso do solo relativas à eficiência e de caráter ambiental.
17	Metas	Forma	C. condicionantes externas	Identificar políticas a respeito de planejamentos coincidentes e relações com as comunidades vizinhas.
18	Metas	Forma	C. condicionantes externas	Identificar políticas acerca de investimento ou melhorias na comunidade vizinha e no ecossistema do local.
19a	Metas	Forma	G. qualidade de espaços/construção	Identificar os níveis de conforto físico requeridos.
19b	Metas	Forma	D. critérios técnicos	Identificar os níveis de conforto físico requeridos.
20	Metas	Forma	D. critérios técnicos	Identificar condições críticas sobre segurança de vida.
21	Metas	Forma	K. valores e princípios	Identificar posturas do cliente em relação ao ambiente social/ psicológico a ser provido.
22	Metas	Forma	K. valores e princípios	Identificar metas relativas à promoção da individualidade pessoal do usuário.

Fonte: A autora.

É importante ressaltar que, nesta etapa, alguns procedimentos de programação do *Problem Seeking* foram associados a mais de uma natureza de representação gráfica. Tais procedimentos foram subdivididos por compreenderem duas ou mais questões de projeto que não necessariamente se encaixavam em uma única natureza de representação gráfica. É o caso dos procedimentos 19, 26, 34, 37, 39, 40, 47, 57, 63, 64, 69, 78, 80, 87, 91, 94, 106, 107, 110 e 111, além do 122, que foi subdividido por aparecer associado a dois procedimentos diferentes na obra.

7.1.2 Estabelecimento de variáveis de programação

Ainda sob a orientação dos procedimentos do *Problem Seeking* reorganizados, as naturezas de representação gráficas e suas respectivas subcategorias de informação foram expandidas de modo a não apenas

incorporarem as principais questões de projeto, como também serem adaptadas aos parâmetros de programação necessários à tipologia corporativa/de escritórios. Mediante a análise da literatura de apoio reunida na etapa anterior, foram mapeadas as questões de projeto pertinentes ao programa de edifícios e espaços corporativos correspondentes a cada procedimento do *Problem Seeking* e passíveis de representação gráfica. Como visto no Subcapítulo 6.2.3, tais questões são denominadas **variáveis de programação** nesta pesquisa, pois sua representação gráfica varia conforme os valores quantitativos ou qualitativos específicos do projeto analisado. Como resultado, esta etapa obteve um conjunto de **335 variáveis de programação quantitativas e qualitativas, distribuídas entre as 10 naturezas de representação gráfica e suas subcategorias correspondentes** (Quadro 18).

Quadro 18 - Quantidades de variáveis de programação (quantitativas, qualitativas e totais) obtidas para cada natureza de representação gráfica identificada

Natureza de representação gráfica	Variáveis de programação (quantidade)		
	Quantitativas	Qualitativas	TOTAL
A. Atividades e relacionamentos	1	23	24
B. Áreas e densidades	89	0	89
C. Condicionantes externas	0	14	14
D. Critérios técnicos	6	56	62
E. Custos	45	0	45
F. Movimento	16	19	35
G. Qualidade espaços/construção	6	2	8
H. Pessoas e grupos	13	9	22
I. Tempo	6	5	11
J. Valores e princípios	0	25	25
TOTAIS	182	153	335

Fonte: a autora

7.1.3 Construção de banco de dados e identificação das relações entre variáveis de programação

Para facilitar o acesso e o registro de dados correspondentes, as 335 variáveis foram organizadas em um banco de dados também elaborado no software Microsoft Excel. Para cada variável, foi atribuído um ID (numeração única), cuja ordem seguiu a classificação alfabética das naturezas de informação seguida pela classificação alfabética das subcategorias. A identificação das variáveis através do ID único facilitou o estabelecimento de relações entre as mesmas. Além do campo "ID", o banco de dados de variáveis incluiu campos para as seguintes informações: título da variável de programação, natureza de informação, subcategoria, tipo de dado, unidade, parâmetros/limites/variações e descrição. O conjunto completo das 335 variáveis e suas informações correspondentes constam no Apêndice deste trabalho.

7.2 Desenvolvimento do sistema gráfico

7.2.1 Seleção das estratégias gráficas

Conforme descrito no item 6.2.4, a seleção das estratégias gráficas partiu das relações identificadas entre as variáveis de programação, foi apoiada por três bibliotecas de tipos de visualização de dados (*From Data To Viz*, *Data Visualisation Catalogue* e *DataViz Project*) e teve como diretrizes a concentração do máximo possível de variáveis/informações em um mínimo de gráficos e a incorporação de convenções gráficas existentes não apenas no campo da arquitetura e do design, como também nas áreas de big data e análise de dados. Primeiramente, as 335 variáveis de programação foram examinadas em conjunto com as soluções sugeridas pela biblioteca *From Data To Viz* e classificadas conforme os tipos de dados

apontados pela biblioteca. A classificação incluiu os seguintes tipos de dados²²:

- Dados numéricos;
- Dados categóricos;
- Dados mistos (numéricos e categóricos);
- Dados em mapas;
- Dados em redes e cadeias;
- Dados em séries temporais:

Em seguida, as relações anteriormente estabelecidas entre as variáveis de programação deram origem a 41 conjuntos de variáveis, correspondendo, portanto, à quantidade de representações a serem exploradas e desenvolvidas no sistema de representação gráfica. Esses conjuntos foram examinados e classificados conforme as funções a serem desempenhadas por suas representações gráficas, de acordo com as seguintes funções²³ sugeridas pela biblioteca *Data Visualisation Catalogue*:

- Comparações: mostrar diferenças ou similaridades entre valores.
- Proporções: mostrar as diferenças ou similaridades entre valores ou em relações de parte pelo todo com o uso de áreas ou tamanhos.
- Relacionamentos: mostrar relacionamentos e conexões entre dados ou mostrar correlações entre duas ou mais variáveis.
- Hierarquia: mostrar como dados ou objetos são ranqueados e ordenados em conjunto em uma organização ou sistema.
- Conceitos: explicar e mostrar ideias ou conceitos.
- Localização: mostrar dados sobre regiões geográficas.
- Parte pelo todo: mostrar parte (ou partes) de uma variável em relação ao todo; geralmente usado para mostrar como algo é subdividido.

²² A classificação das 335 variáveis conforme os seis tipos de dados da biblioteca *From Data To Viz* corresponde à coluna “tipo de dado” do quadro de variáveis disponível no Apêndice deste trabalho.

²³ A maior parte dos gráficos se encaixou em mais de uma categoria do *Data Visualisation Catalogue* por apresentar mais de uma função.

- Distribuição: mostrar frequência de dados, como dados se espalham por um intervalo, ou como dados são agrupados.
- Funcionamento: ilustrar como um objeto ou sistema funciona.
- Processos e métodos: explicar determinados métodos e processos.
- Movimento ou fluxo: mostrar movimentos ou fluxos de dados.
- Padrões: revelar formas ou padrões em dados de modo a atribuir-lhes significado.
- Variações: mostrar variações entre os limites superior e inferior de uma escala.
- Dados ao longo do tempo: mostrar dados ao longo de um período de tempo como forma de encontrar tendências ou mudanças ao longo do tempo.
- Análise de texto: revelar padrões e insights a partir de um corpo de texto.
- Referências: prover ferramenta de referência para a pesquisa facilitada de pontos de dados individuais, os quais podem compreender datas, tempo, hierarquia, estrutura organizacional, genealogia ou valores de dados individuais.

Uma vez que a que os conjuntos tiveram mais de uma função atribuída por apresentarem muitas variáveis. Falar que essas duas classificações possibilitaram uma pré-seleção de estratégias.

Por fim, sob a orientação das classificações e estratégias pré-selecionadas possibilitadas pelo uso das duas bibliotecas referidas, as estratégias de representação definitivas foram selecionadas dentre as 154 opções presentes na biblioteca *DataViz Project*. A cada conjunto de variáveis de programação, foram atribuídas uma ou mais estratégias de representação presentes na biblioteca *DataViz Project*, que contém todas as estratégias sugeridas pelas bibliotecas *From Data To Viz* e *Data Visualisation Catalogue*, outras estratégias não contempladas entre as bibliotecas e estratégias originadas de combinações ou diferenciações entre gráficos.

7.2.2 Desenvolvimento de representações gráficas

A partir das estratégias selecionadas, foram estabelecidas 30 possibilidades de representação gráfica, listadas a seguir.

POSSIBILIDADE 01 – organograma departamental

- Objetivo: visualizar a composição da força de trabalho por departamento, bem como projeções de aumento e diminuição de quadro de funcionários.
- Variáveis incorporadas: 2, 3, 4, 8, 11, 13, 15, 17, 24 e 278 a 296.
- Estratégias gráficas incorporadas: *radial bar chart*, *sunburst diagram* e *stacked bar chart*
- Papéis dos elementos gráficos:
 - *Sunburst* à esquerda: hierarquia de cargos, sendo o cargo mais alto o mais próximo do centro.
 - *Stacked bar chart* à direita: faixa cinza representa quantidade atual de funcionários e faixa vermelha representa quantidade futura/projetada.
 - *Stacked bar* à direita: composição por cargo; cores representam percentuais de etnia, hachuras representam percentuais de gênero e barras verdes representam percentuais de pessoas com deficiência.

POSSIBILIDADE 02 – estrutura e particularidades dos departamentos

- Objetivo: visualizar a estrutura organizacional englobando todos os departamentos, bem como particularidades das atividades destes.
- Variáveis incorporadas: 1, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22 e 23.
- Estratégias gráficas incorporadas: *arc diagram*.
- Papéis dos elementos gráficos:
 - Círculos pretos representam os departamentos, sendo o diâmetro proporcional à quantidade de funcionários.

- Círculos azuis representam necessidade de privacidade visual.
- Círculos vermelhos representam necessidade de privacidade acústica.
- Linhas pretas abaixo representam necessidade de proximidade.
- Linhas cinza acima representam relações funcionais.

POSSIBILIDADE 03 - dimensões legais

- Objetivo: visualizar critérios de área e dimensões para legalização, como recuos mínimos, taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento.
- Variáveis incorporadas: 25 a 51.
- Estratégias gráficas incorporadas: *illustration diagram*
- Papéis dos elementos gráficos: deve ser elaborada uma perspectiva isométrica do terreno e de blocos representando os limites de construção, com as dimensões e áreas anotadas no gráfico.

POSSIBILIDADE 04 - áreas para ocupação e projeto

- Objetivo: visualizar áreas atuais e necessárias por departamento e por tipo de uso (espaços de trabalho, espaços de reunião e espaços de apoio).
- Variáveis incorporadas: 52 a 113.
- Estratégias gráficas incorporadas: *treemap*
- Papéis dos elementos gráficos:
 - Cores diferenciam atual de desejado.
 - Retângulos são proporcionais às áreas em tamanho.

POSSIBILIDADE 05 - caracterização do entorno

- Objetivo: visualizar aspectos do entorno como vegetação e fluxos de pessoas e veículos.
- Variáveis incorporadas: 114 e 115; 117 a 126.
- Estratégias gráficas incorporadas: *flow map* e *pin map*

- Papéis dos elementos gráficos: codificação para cada aspecto do entorno deve ser posicionada sobre mapa do local.

POSSIBILIDADE 06 - legislação aplicável

- Objetivo: fornecer leis e normas necessárias para consulta durante o projeto.
- Variáveis incorporadas: 127.
- Estratégias gráficas incorporadas: *icon + number*
- Papéis dos elementos gráficos: cada ícone deve corresponder a uma categoria de norma ou lei, sendo acompanhado pela numeração ou título da norma ou lei.

POSSIBILIDADE 07 - características climáticas

- Objetivo: fornecer características climáticas da região para consulta durante o projeto.
- Variáveis incorporadas: 116.
- Estratégias gráficas incorporadas: *icon + number*
- Papéis dos elementos gráficos: cada ícone deve corresponder a uma categoria de norma ou lei, sendo acompanhado pela numeração ou título da norma ou lei.

POSSIBILIDADE 08 - aspectos em planta

- Objetivo: representar elementos essenciais do pavimento para o caso de ocupação de lajes corporativas.
- Variáveis incorporadas: 128 a 134; 138, 142, 143 e 147.
- Estratégias gráficas incorporadas: *pin map*
- Papéis dos elementos gráficos: codificação para cada aspecto do pavimento deve ser posicionada sobre planta baixa do pavimento. Cores podem ser utilizadas para subdividir os equipamentos em categorias.

POSSIBILIDADE 09 - aspectos em vista

- Objetivo: representar elementos essenciais do pavimento para o caso de ocupação de lajes corporativas.
- Variáveis incorporadas: 135 a 137.
- Estratégias gráficas incorporadas: *illustration diagram*
- Papéis dos elementos gráficos: um corte do pavimento deve ser feito com a indicação de alturas piso-forro, pé direito, altura do forro e altura do piso.

POSSIBILIDADE 10 - critérios para projeto

- Objetivo: apresentar as possibilidades técnicas referentes a sistemas construtivos e de fachada, fundações, sistemas estruturais, sistemas prediais e critérios de acessibilidade para consulta durante o projeto do edifício.
- Variáveis incorporadas: 165 a 181.
- Estratégias gráficas incorporadas: *icon + number* e *exploded view drawing*
- Papéis dos elementos gráficos: cada ícone deve corresponder a um sistema. Subícones e parâmetros quantitativos devem ser associados a cada sistema enquanto possibilidades/variações. Vistas explodidas podem ser associadas aos ícones e subícones no caso de necessidade de discriminação/detalhamento de componentes.

POSSIBILIDADE 11 - normas, critérios e parâmetros para ocupação

- Objetivo: fornecer parâmetros e normas necessárias para consulta durante o projeto no caso de ocupação de lajes corporativas.
- Variáveis incorporadas: 156 a 164.
- Estratégias gráficas incorporadas: *icon + number*
- Papéis dos elementos gráficos: cada ícone deve corresponder a uma categoria de norma ou parâmetro, sendo acompanhado pela numeração ou título da norma ou parâmetro.

POSSIBILIDADE 12 - normas, critérios e parâmetros para projeto

- Objetivo: fornecer parâmetros e normas necessárias para consulta durante o projeto no caso de projeto de edifícios corporativos.
- Variáveis incorporadas: 182 a 189.
- Estratégias gráficas incorporadas: *icon + number* e *exploded view drawing*
- Papéis dos elementos gráficos: cada ícone deve corresponder a uma categoria de norma ou parâmetro, sendo acompanhado pela numeração ou título da norma ou parâmetro.

POSSIBILIDADE 13 - sistemas vigentes para ocupação

- Objetivo: conhecer os sistemas prediais existentes para consulta durante o projeto no caso de ocupação de lajes corporativas.
- Variáveis incorporadas: 139 a 141; 144 a 146.
- Estratégias gráficas incorporadas: *icon + number* e *exploded view drawing*
- Papéis dos elementos gráficos: cada ícone deve corresponder a uma categoria de sistema, sendo acompanhado pelo título do sistema e eventuais detalhamentos.

POSSIBILIDADE 14 - equipamentos necessários para ocupação

- Objetivo: listar os equipamentos fixos e móveis necessários no caso de ocupação de lajes corporativas.
- Variáveis incorporadas: 148 a 155.
- Estratégias gráficas incorporadas: *icon + number* e *exploded view drawing*
- Papéis dos elementos gráficos: cada ícone deve corresponder a um tipo de equipamento, sendo acompanhado pelas quantidades necessárias eventuais detalhamentos. Cores podem ser utilizadas para subdividir os equipamentos em categorias.

POSSIBILIDADE 15 - estimativas de custo

- Objetivo: visualizar os custos estimados do projeto e o budget total requerido.
- Variáveis incorporadas: 190 a 234.
- Estratégias gráficas incorporadas: *grouped bar chart*
- Papéis dos elementos gráficos:
 - Eixo x representa categorias de custo (mobiliário, sistemas prediais, projetos, etc.).
 - Eixo y representa custo na moeda vigente.
 - Barras indicam os custos de cada categoria.
 - Cores das barras diferenciam planejado e executado.

POSSIBILIDADE 16 - tempos e distâncias de deslocamento (Figura)

- Objetivo: visualizar e comparar os tempos e distâncias de deslocamento atuais e desejados entre departamentos e pavimentos.
- Variáveis incorporadas: 235 a 250.
- Estratégias gráficas incorporadas: *heat map*
- Papéis dos elementos gráficos:
 - Cores representam distâncias e/ou tempo de deslocamento.
 - Eixo x representa pavimentos ou áreas do edifício.
 - Eixo y representa departamentos ou setores.

POSSIBILIDADE 17 - parâmetros de comunicação visual e orientação espacial

- Objetivo: listar os parâmetros de comunicação visual e orientação espacial para consulta durante o projeto.
- Variáveis incorporadas: 263.
- Estratégias gráficas incorporadas: *icon + number*
- Papéis dos elementos gráficos: cada ícone deve corresponder a um parâmetro, sendo acompanhado pelo título e descrição correspondentes.

POSSIBILIDADE 18 - fluxos e pontos de referência

- Objetivo: visualizar fluxos de pessoas e veículos e pontos de acesso e referência no site ou no pavimento.
- Variáveis incorporadas: 251 a 262; 264 a 269.
- Estratégias gráficas incorporadas: *flow map* e *pin map*
- Papéis dos elementos gráficos: sobre a planta baixa do local, fluxos devem ser indicados com linhas e setas e pontos de acesso e referência devem ser indicados com ícones correspondentes.

POSSIBILIDADE 19 - custo por m²

- Objetivo: comparar custo por m² em diferentes bairros/regiões da cidade escolhida, bem como visualizar o percentual desse custo correspondente a aluguel e a impostos/ custos operacionais.
- Variáveis incorporadas: 272 a 274.
- Estratégias gráficas incorporadas: *marimekko chart*
- Papéis dos elementos gráficos:
 - Cores representam percentual de aluguel e percentual de impostos e custos operacionais.
 - Eixo x demonstra custo por m² (R\$) por bairro/região.
 - Eixo y demonstra percentuais de custo.

POSSIBILIDADE 20 - custo de *fit out*²⁴

- Objetivo: compreender os custos relativos ao *fit out* do pavimento (custos com elementos de ocupação, como mobiliário, acabamentos e equipamentos de informática).
- Variáveis incorporadas: 270 e 271.
- Estratégias gráficas incorporadas: *marimekko chart*
- Papéis dos elementos gráficos:

²⁴ *Fit out* é o termo usado no mercado imobiliário para descrever o processo de adequação de espaços interiores à ocupação. É comumente usado no desenvolvimento dos espaços de escritórios, uma vez que nesses espaços a base da construção é efetuada pelo desenvolvedor e o *fit out* é efetuada pelo ocupante. O ocupante geralmente aluga o espaço e assume o papel de locatário.

- Cores representam percentuais de custo de *fit out* por m² para os níveis de qualidade *low, mid e premium*²⁵.
- Eixo x demonstra custo de *fit out* por m² (R\$) por bairro/região.
- Eixo y demonstra percentuais de custo.

POSSIBILIDADE 21 – classificação mercadológica

- Objetivo: compreender o grau de atendimento a critérios de qualidade para cada classificação mercadológica (AAA, AA, A, BBB, BB, B e C)²⁶, para suporte à escolha de espaços para locação.
- Variáveis incorporadas: 275 a 277.
- Estratégias gráficas incorporadas: *heat map*
- Papéis dos elementos gráficos:
 - Cores representam níveis de atendimento aos critérios de qualidade, do maior ao menor.
 - Eixo x diferencia as classificações mercadológicas.
 - Eixo y diferencia critérios de qualidade.

POSSIBILIDADE 22 – ocupação de pavimento

- Objetivo: comparar as quantidades atual, máxima permitida e máxima ideal de pessoas por pavimento, discriminando as quantidades atuais de pessoas por pavimento por departamento ou setor.
- Variáveis incorporadas: 297 a 299.
- Estratégias gráficas incorporadas: *stacked bar chart e waterfall chart*
- Papéis dos elementos gráficos:

²⁵ Os níveis de qualidade em questão têm origem em indicadores desenvolvidos pela empresa Cushman & Wakefield, baseados nos custos praticados pelo mercado em diferentes países, cidades e bairros/regiões. O indicador integra a ferramenta “Workplace Metrics” (disponível em <https://occupiermetrics.com/workplace-metrics/>), que calcula requisitos de espaço (área) e custo para escritórios conforme localização, quantidade de funcionários, perfil da força de trabalho (em relação à mobilidade e necessidade de estações de trabalho fixas), área (m²) por estação de trabalho e padrões de qualidade desejados (custo por m² de aluguel e *fit out*).

²⁶ A classificação mercadológica nesta pesquisa é baseada no Sistema de Classificação da Qualidade desenvolvido pelo Núcleo de Real Estate da POLI-USP. O sistema consiste em um “[...] instrumento que permite a classificação dos edifícios brasileiros de escritórios, sob o ponto de vista de seus usuários e de acordo com o estado dos principais atributos prediais detectados para o edifício em processo de classificação.” (NÚCLEO DE REAL ESTATE DA POLI-USP, 2019).

- Eixo x representa os pavimentos do edifício.
- Eixo y representa as quantidades (em números).
- Barras mais largas apontam as quantidades máxima permitida e máxima ideal, discriminadas por tons de cinza.
- Cores representam departamentos ou setores.
- Barras mais finas representam a quantidade de funcionários de cada setor ou departamento em cada pavimento.

POSSIBILIDADE 23 – obsolescência de infraestrutura

- Objetivo: visualizar os tempos de desgaste da construção e de equipamentos versus a periodicidade das manutenções e trocas programadas.
- Variáveis incorporadas: 300 a 302.
- Estratégias gráficas incorporadas: *timeline*
- Papéis dos elementos gráficos:
 - Eixo x representa escalas específicas de tempo.
 - Barras horizontais marcam o ciclo de vida dos elementos de construção e de equipamentos dentro da escala de tempo definida.
 - Pontos marcam as manutenções ou trocas periódicas dentro da escala de tempo definida.
 - Cores podem ser utilizadas para classificar elementos construtivos e equipamentos em categorias específicas.

POSSIBILIDADE 24 – periodicidade de uso dos espaços

- Objetivo: visualizar percentuais de ocupação das estações de trabalho por departamento, por regime de trabalho, por dia da semana e por horário do dia.
- Variáveis incorporadas: 303.
- Estratégias gráficas incorporadas: *circular heat map*
- Papéis dos elementos gráficos:

- Cores representam percentuais de uso, sendo a mais escura correspondente a 100%.
- Arcos correspondem a departamentos, sendo o arco exterior correspondente a funcionários *full-time* e o interior a funcionários *part-time*. A figura abaixo, por exemplo, apresenta seis departamentos.
- Fatias representam dias da semana subdivididos em horários do dia.

POSSIBILIDADE 25 – projeções de crescimento e conversão

- Objetivo: projetar as expansões/retrações e conversões por departamento e por cargo ao longo do tempo.
- Variáveis incorporadas: 304, 305, 309 e 310.
- Estratégias gráficas incorporadas: *alluvial diagram* e *parallel sets*
- Papéis dos elementos gráficos:
 - Eixo x representa escala específica de tempo.
 - Cores representam departamentos, setores ou cargos.
 - Larguras das faixas representam variações em quantidade.
 - Subdivisões e agrupamentos das faixas representam permuta interdepartamental ou intersetorial de funcionários ou divisão ou agrupamento de setores e departamentos.

POSSIBILIDADE 26 – cronograma físico-financeiro

- Objetivo: visualizar o cronograma físico-financeiro do projeto.
- Variáveis incorporadas: 306 a 308.
- Estratégias gráficas incorporadas: *grouped bar chart*, *gant chart* e *bullet graph*
- Papéis dos elementos gráficos:
 - Barras em cores representam percentuais do budget de investimento e de despesa executados em um período.
 - Linhas representam etapas ou atividades do projeto.

- Retângulos vazios representam cronograma de execução das etapas, com setas vinculando etapas interdependentes.

POSSIBILIDADE 27 - brainstorming conceitual

- Objetivo: visualizar conceitos de projeto e ocupação específicos do cliente conforme prioridades e graus de importância.
- Variáveis incorporadas: 323.
- Estratégias gráficas incorporadas: *wordcloud*
- Papéis dos elementos gráficos:
 - Palavras da nuvem representam os conceitos do projeto de forma literal.
 - Tamanho e proporção das palavras correspondem ao grau de importância dos conceitos para o projeto.
 - Cores podem representar agrupamentos de conceitos em categorias específicas.

POSSIBILIDADE 28 - conceitos de ocupação e cultura organizacional

- Objetivo: visualizar conceitos de ocupação e cultura organizacional atuais versus desejadas em comparação a indicadores do praticado.
- Variáveis incorporadas: 311 a 322.
- Estratégias gráficas incorporadas: *bullet graph* e *butterfly chart*.
- Papéis dos elementos gráficos:
 - Barras coloridas representam conceitos e cultura atuais e desejados, tendendo para um dos extremos
 - Barras pretas pequenas representam o indicador da categoria.

POSSIBILIDADE 29 - dinâmicas de trabalho

- Objetivo: determinar a quantidade/percentual de funcionários por departamento e cargo para cada tipo de dinâmica de trabalho (home office; uso alternado de estação de trabalho; uso de mais de uma estação de trabalho; uso de lounge ou espaço de trabalho informal;

ausência de uso de espaço de trabalho; compartilhamento de espaço de trabalho)

- Variáveis incorporadas: 324 e 325.
- Estratégias gráficas incorporadas: *heat map*
- Papéis dos elementos gráficos:
 - Gradação de cores representa quantidades ou percentuais de funcionários.
 - Eixo x lista os tipos de dinâmicas de trabalho.
 - Eixo y lista os departamentos, cargos ou setores.

POSSIBILIDADE 30 – motivação do projeto

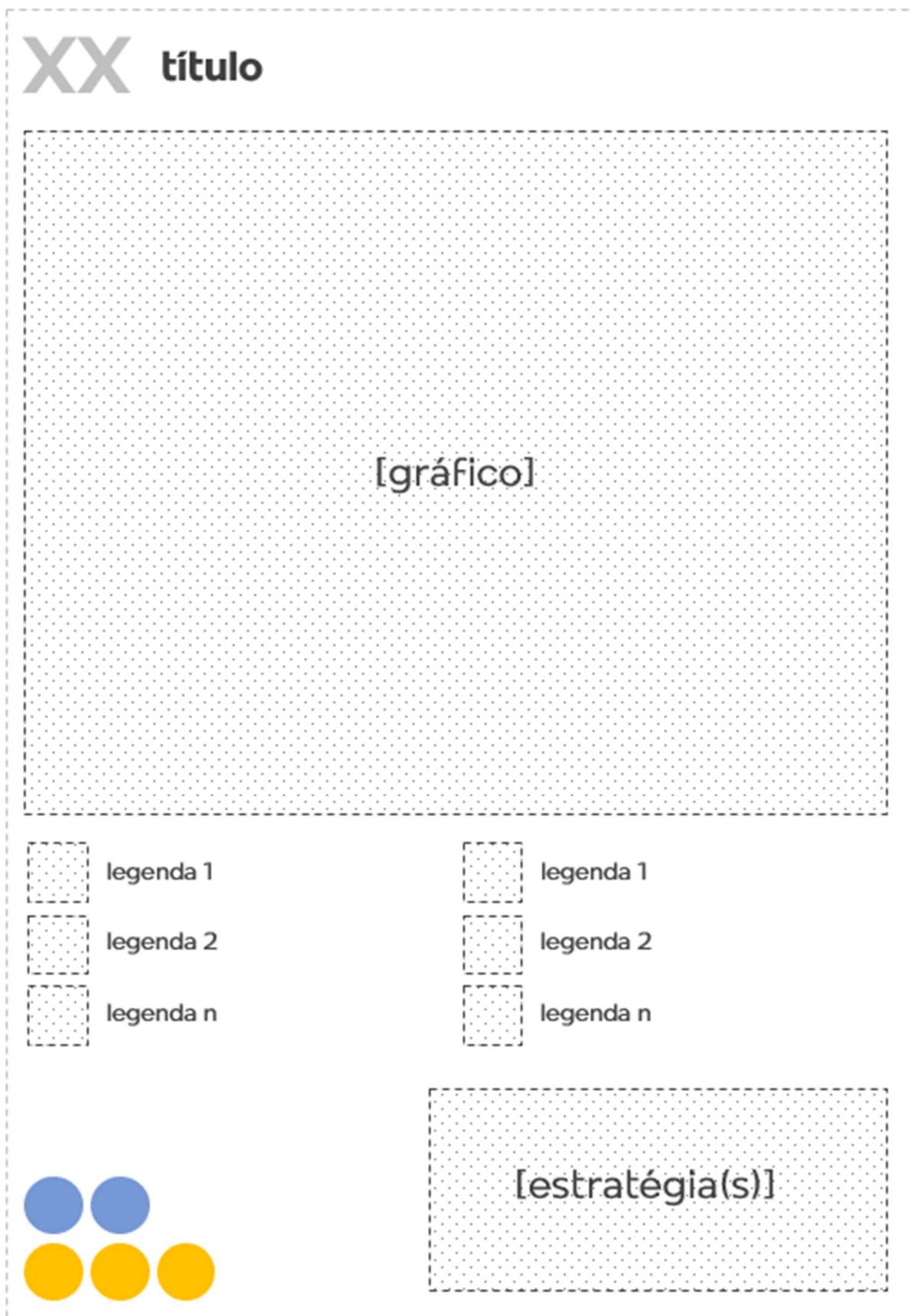
- Objetivo: visualizar em termos percentuais as motivações para a realização do projeto
- Variáveis incorporadas: 326 a 335.
- Estratégias gráficas incorporadas: *polar area chart*
- Papéis dos elementos gráficos:
 - fatias representam as motivações.
 - raio das fatias representam prioridade em percentuais.

7.3 Compilação: fichas de estratégias de representação

Para organizar e categorizar os gráficos obtidos, foi elaborado no software Microsoft Publisher um *template* para fichamento (Figura 100) contendo: 1) o título do gráfico com a numeração correspondente; 2) uma imagem do gráfico desenvolvido; 3) as estratégias gráficas selecionadas como referência; e 4) as classificações do gráfico quanto aos tipos de dados envolvidos e às funções do gráfico. Para as classificações, foram elaborados ícones correspondentes de modo que ícones azuis representassem os tipos de dados envolvidos e ícones amarelos representassem as funções do gráfico. Os ícones azuis, referentes às classificações quanto ao tipo de dado conforme a biblioteca *From Data To Viz*, foram elaborados pela autora com uso dos ícones disponíveis no repositório Infograpia

(<https://infograpia.com/>) (Figura 101). Já os ícones amarelos, referentes às classificações quanto a função do gráfico conforme a biblioteca *Data Visualisation Catalogue*, foram incorporados conforme apresentados no site da biblioteca (Figura 102). As Figuras 103 a 111 apresentam exemplos de fichas elaboradas para as possibilidades de representação gráfica 01, 02, 04, 19, 21, 24, 26, 28 e 30.

Figura 100 - Template de fichamento para os gráficos obtidos na pesquisa



Fonte: a autora.

Figura 101 - Ícones de classificação quanto ao tipo de dado conforme a biblioteca *From Data To Viz*



numéricos



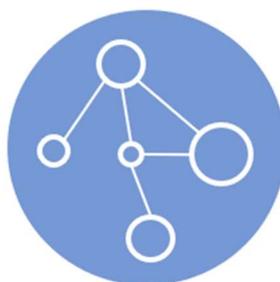
categóricos



mistos
(num + cat)



mapas



redes e cadeias



séries temporais

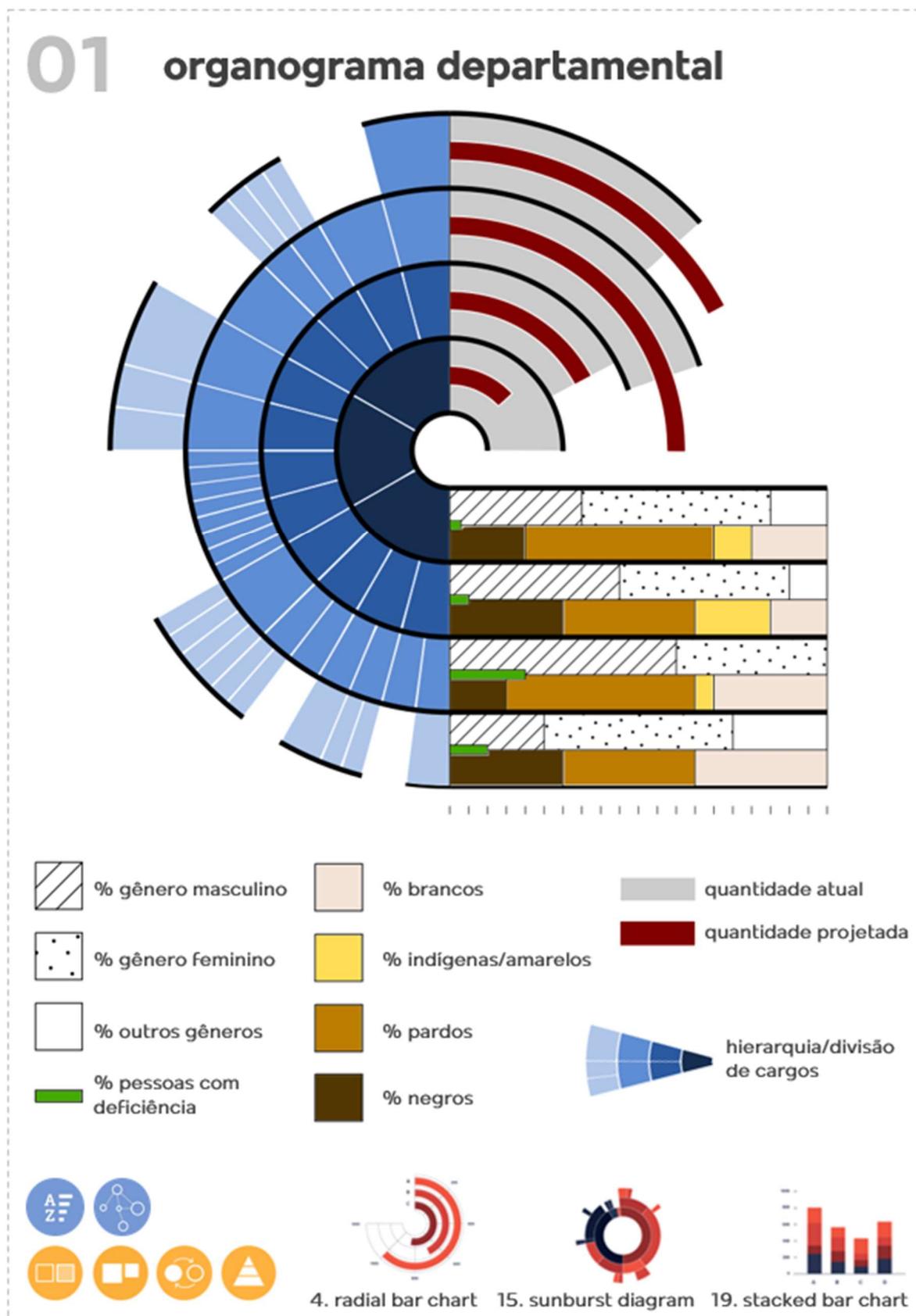
Fonte: <https://www.data-to-viz.com/> e a autora.

Figura 102 - Ícones de classificação quanto à função do gráfico conforme a biblioteca *Data Visualisation Catalogue*



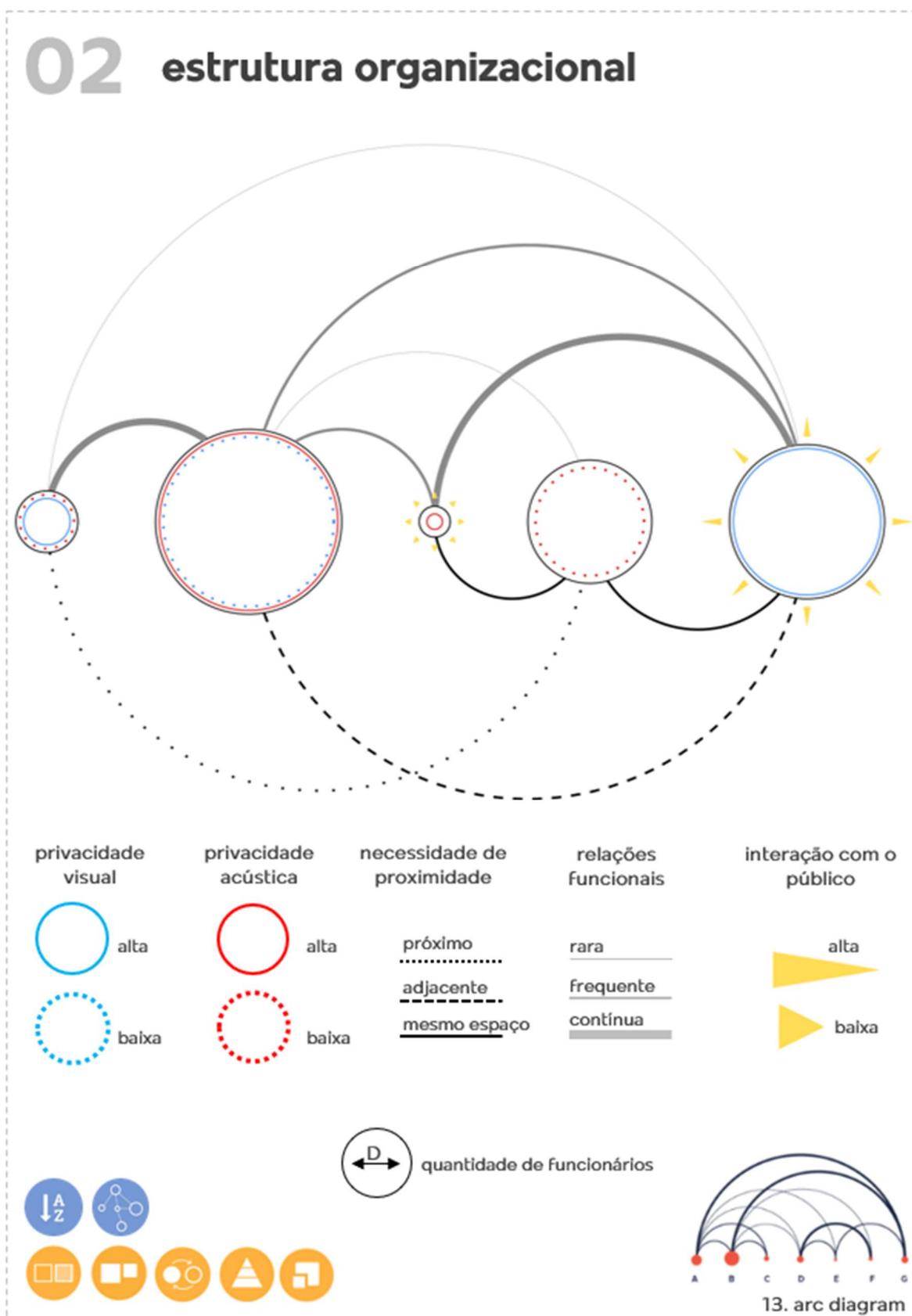
Fonte: adaptado de <https://datavizcatalogue.com/search.html>

Figura 103 - Ficha de representação gráfica para a possibilidade 01 - organograma departamental



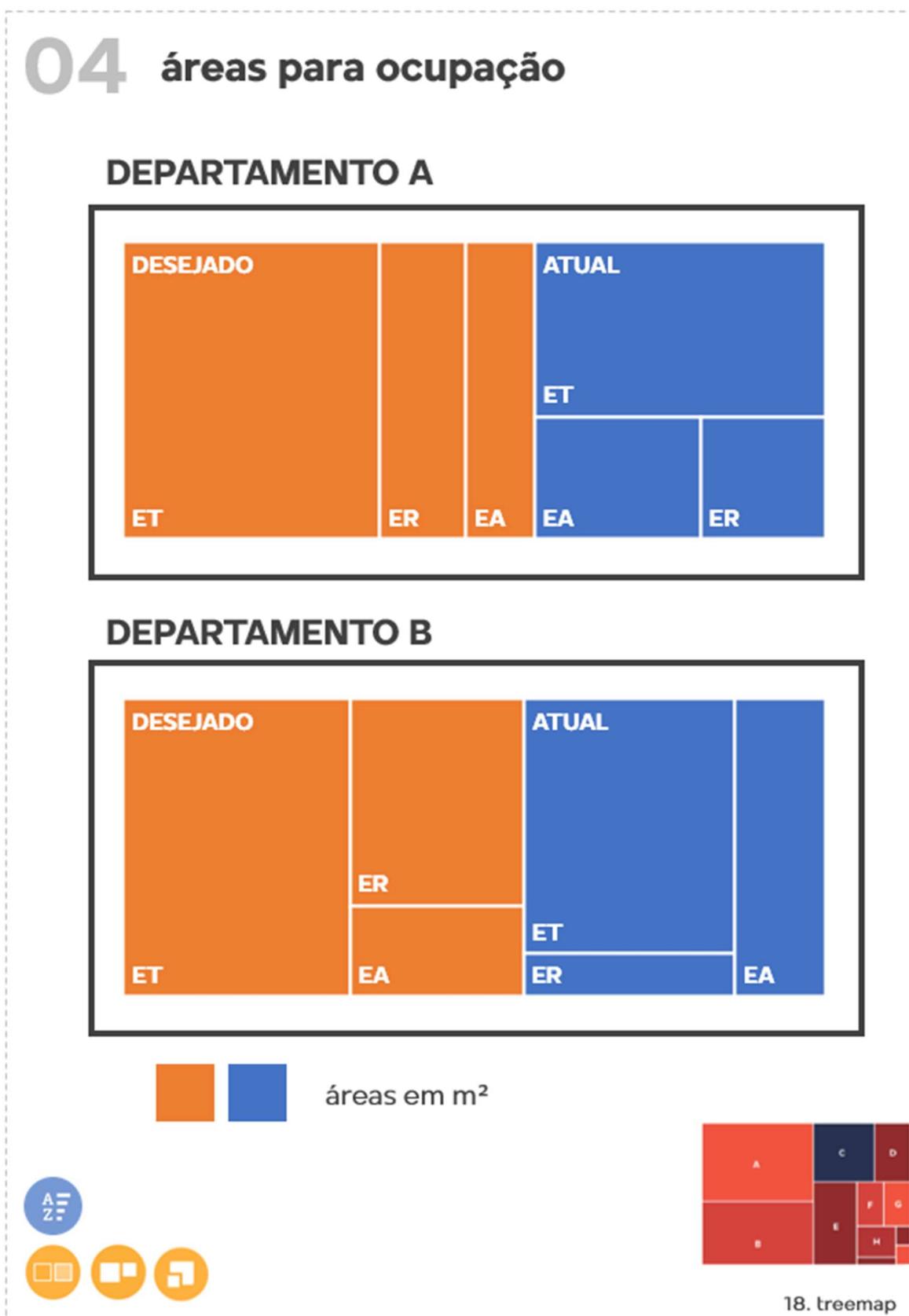
Fonte: A autora.

Figura 104 - Ficha de representação gráfica para a possibilidade 02 - estrutura organizacional

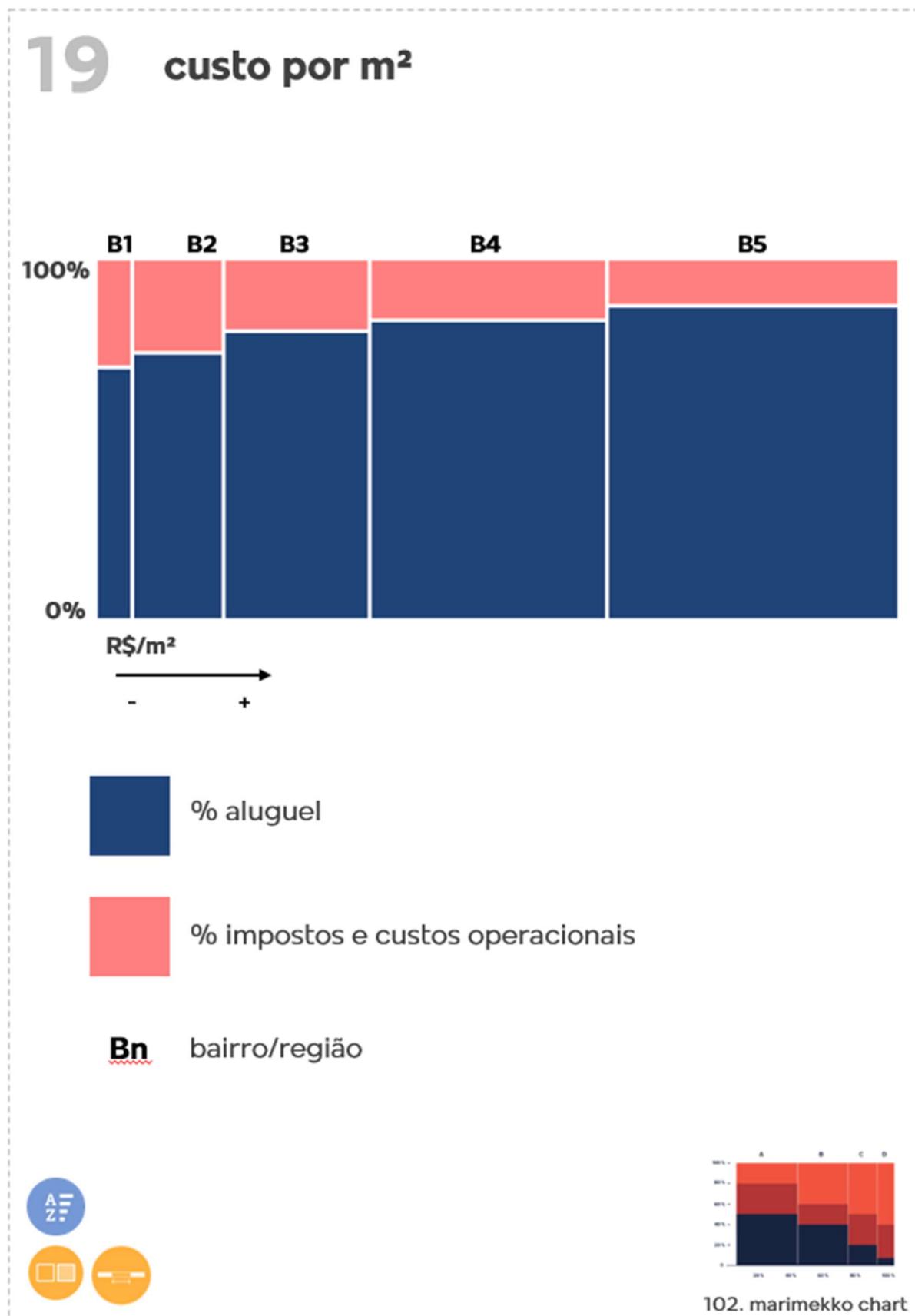


Fonte: A autora.

Figura 105 – Ficha de representação gráfica para a possibilidade 04 – áreas para ocupação

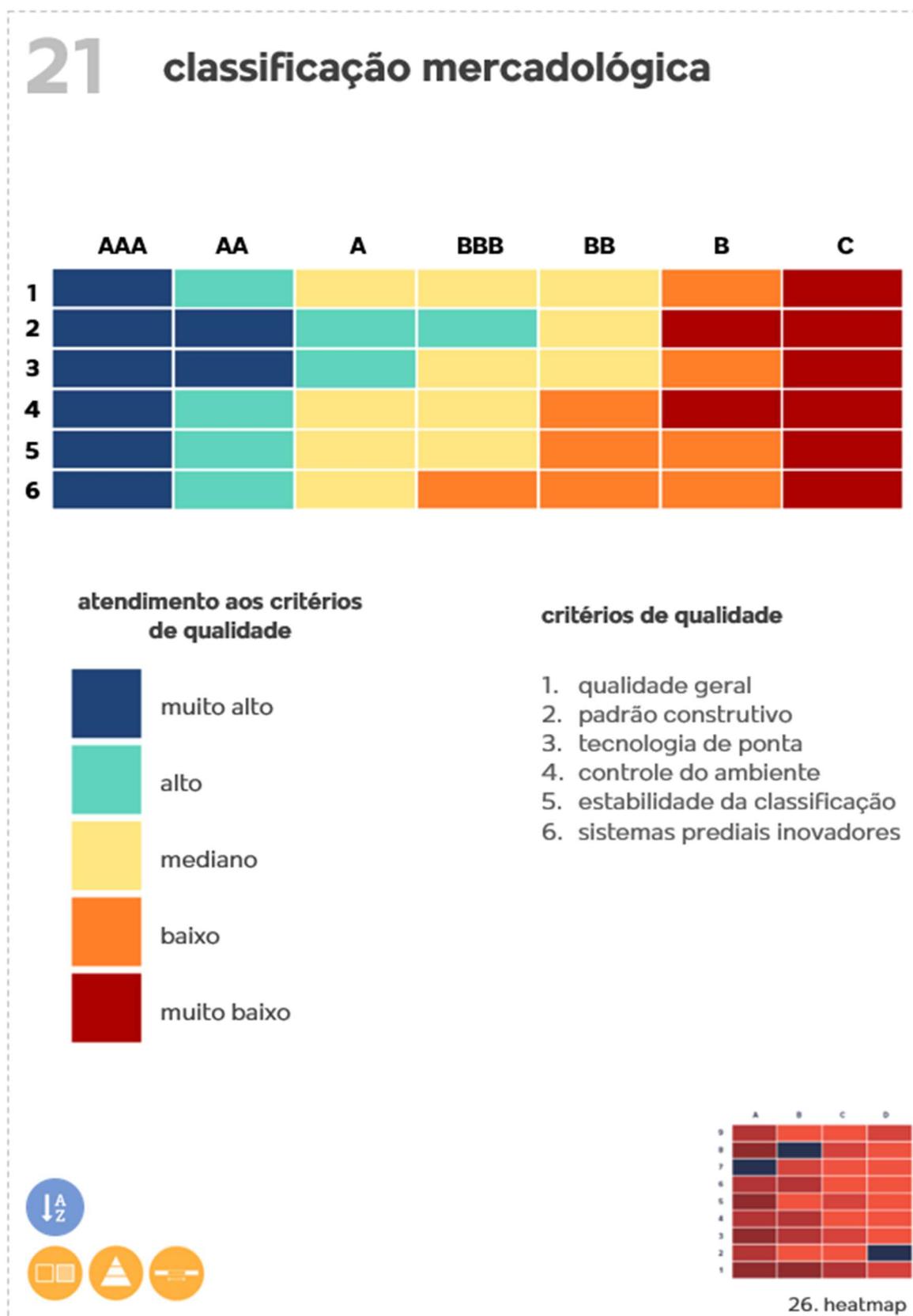


Fonte: A autora.

Figura 106 – Ficha de representação gráfica para a possibilidade 19 – custo por m²

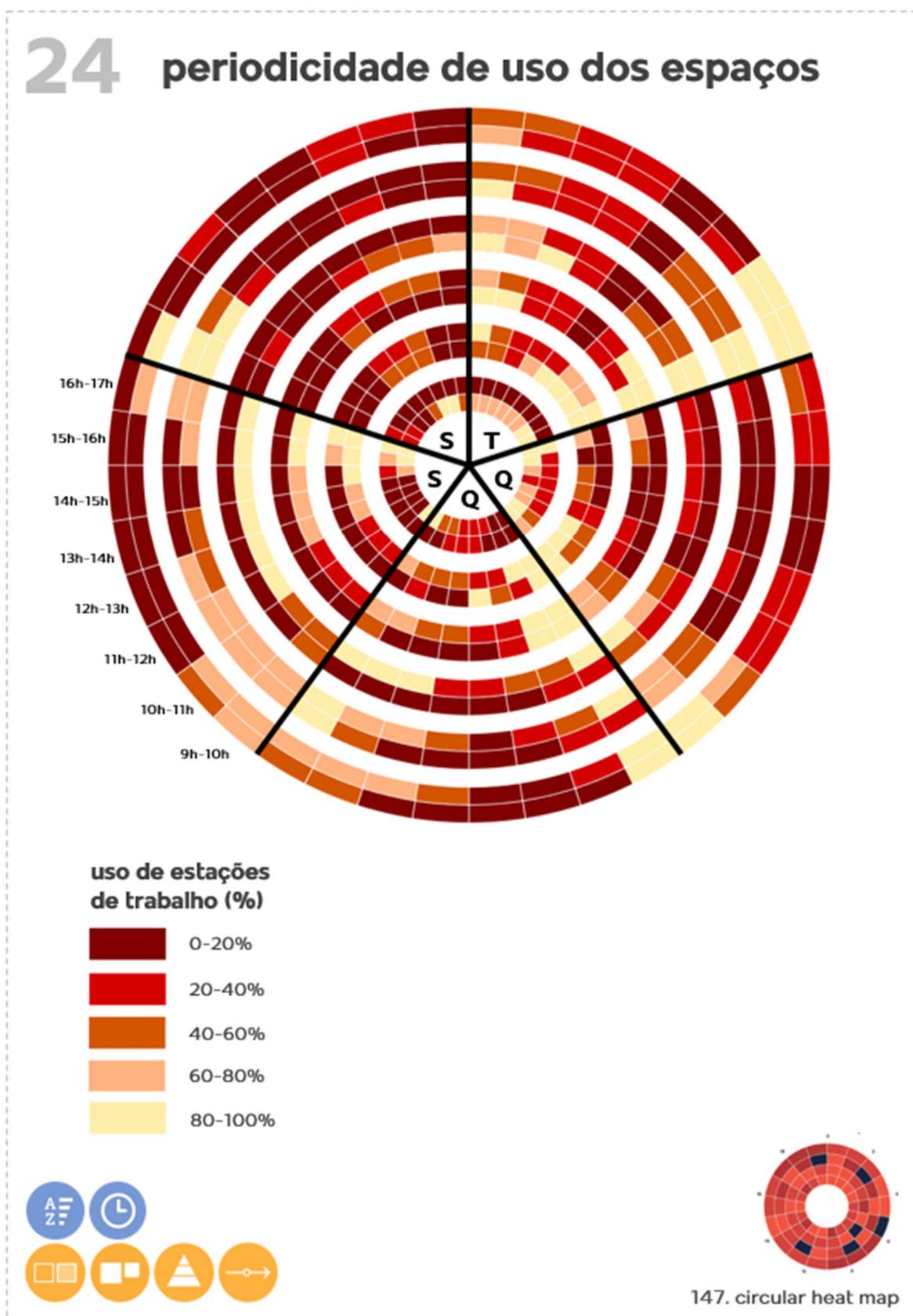
Fonte: A autora.

Figura 107 – Ficha de representação gráfica para a possibilidade 21 – classificação mercadológica



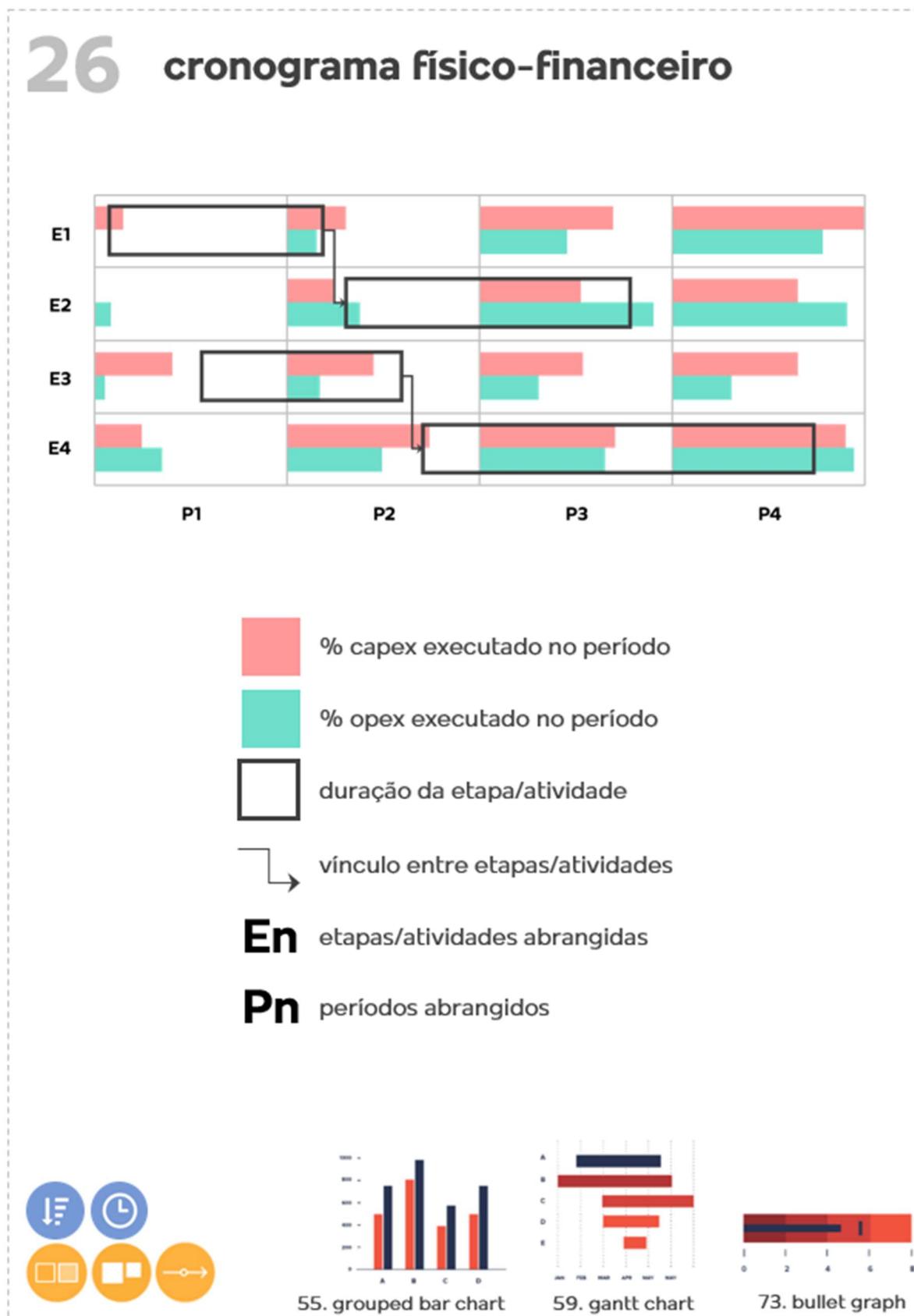
Fonte: A autora.

Figura 108 - Ficha de representação gráfica para a possibilidade 24 - periodicidade de uso dos espaços



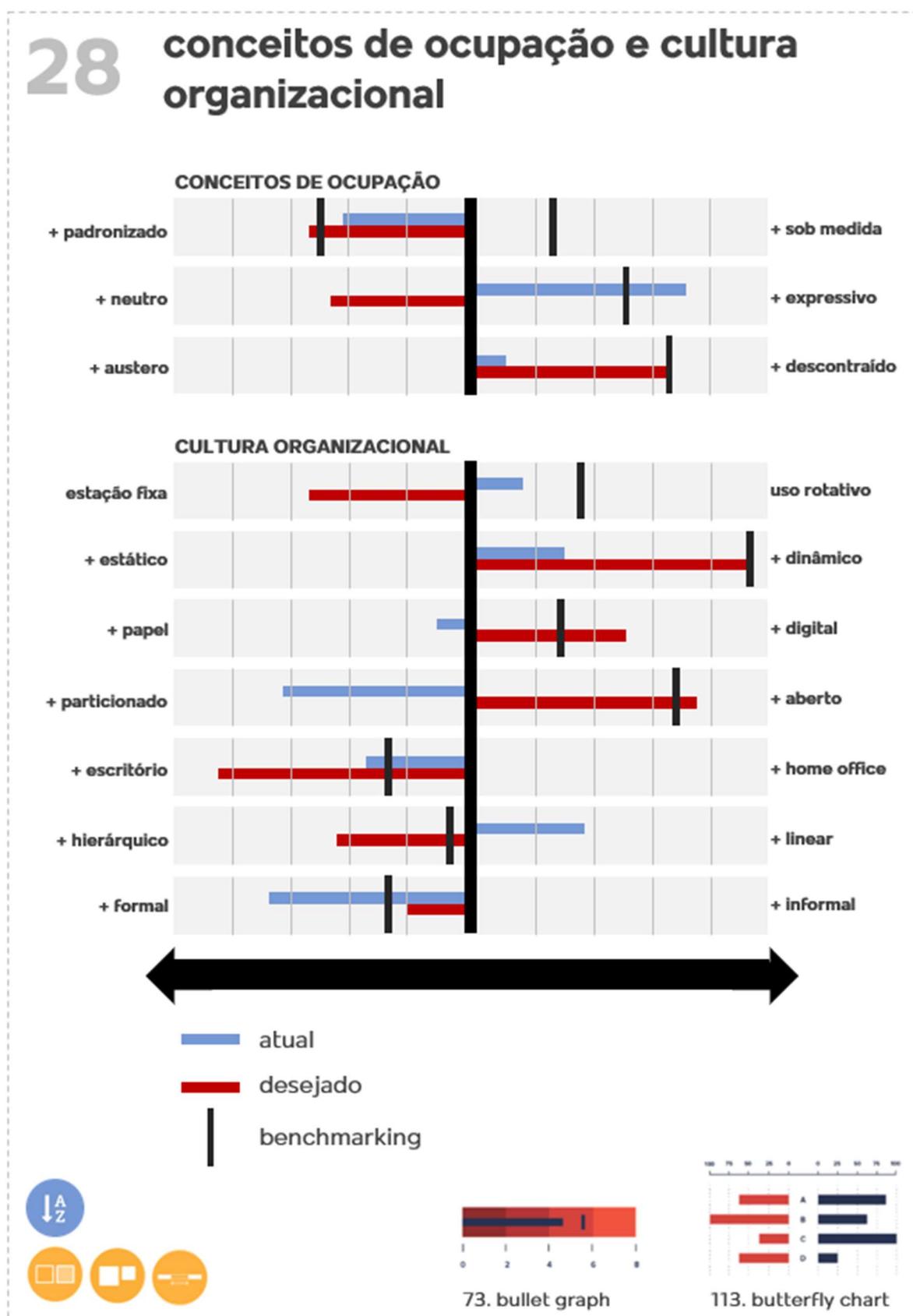
Fonte: A autora.

Figura 109 – Ficha de representação gráfica para a possibilidade 26 – cronograma físico-financeiro



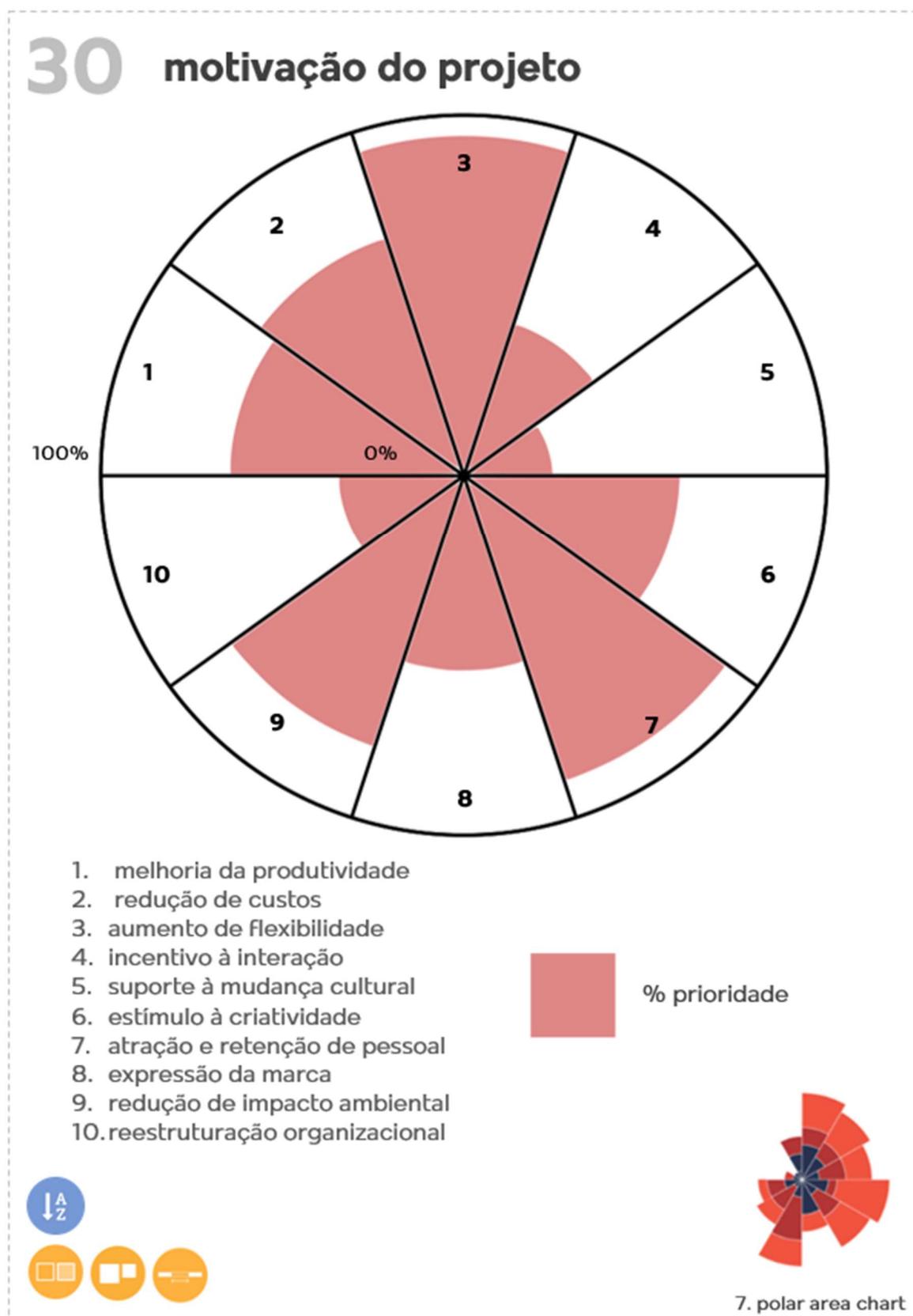
Fonte: A autora.

Figura 110 – Ficha de representação gráfica para a possibilidade 28 – conceitos de ocupação e cultura organizacional



Fonte: A autora.

Figura 111 - Ficha de representação gráfica para a possibilidade 30 - motivação do projeto



Fonte: A autora.

8 Discussão dos resultados e conclusões

Esta pesquisa teve como objetivo o desenvolvimento de um sistema de representação gráfica enquanto suporte ao tratamento de dados na programação arquitetônica de edifícios e espaços corporativos. Dentre os principais êxitos científicos desta pesquisa figurou a investigação das naturezas dos dados compreendidos por esta etapa do processo de projeto. Ao integrar as principais teorias referentes aos campos de programa de necessidades em arquitetura, representação gráfica, psicologia da percepção, design da informação e tipologia corporativa, a revisão de literatura possibilitou um amplo entendimento da natureza da informação no contexto do programa arquitetônico, além da elucidação dos caminhos a serem percorridos na busca pela atribuição de ordem e síntese ao espaço representativo do programa arquitetônico através da visualização da informação. Ademais, a decisão da incorporação de uma linguagem de representação gráfica de informação já estabelecida no contexto de big data e análise de dados como partido de concepção do sistema gráfico representa um passo importante à inserção efetiva da construção civil no universo da ciência de dados - área do conhecimento em constante expansão dada sua ampla e diversa aplicabilidade.

Quanto aos resultados obtidos, esta pesquisa não apenas escrutinou a extensa quantidade de informações que deve ser considerada no projeto de edifícios e espaços corporativos como também lançou luz às formas como tais informações se relacionam no contexto do programa de necessidades de arquitetura. Partindo da premissa de que o potencial de uma representação gráfica reside nas relações entre seus elementos, a pesquisa sugere a síntese de uma grande quantidade de variáveis de programação em algumas estratégias gráficas consolidadas, as quais são produto de uma análise sistemática que teve como premissa a representação unificada de informações que apresentam graus de correlação e interdependência. Do ponto de vista metodológico, o

emprego de bibliotecas de estratégias de visualização de dados não apenas possibilitou a seleção de estratégias gráficas adequadas aos dados compreendidos, como também incrementou a investigação das naturezas dos mesmos. Tal abordagem permitiu a investigação das informações e questões de programa nas escalas individual do dado (permitindo a compreensão da natureza de cada tipo de informação) e sistêmica do programa (permitindo a identificação de tipos de dados e funções de representação demandadas predominantes na elaboração do programa de necessidades).

A despeito de suas contribuições, esta pesquisa teve algumas limitações. Primeiramente, a dificuldade de representação de dados de natureza qualitativa foi evidente desde os primeiros passos do desenvolvimento do sistema gráfico. À luz das técnicas de design da informação, poucas estratégias de mensuração e denotação de dados qualitativos foram identificadas e viabilizadas, as quais permaneceram limitadas a escalas de valor e prioridade e à categorização através de símbolos e ícones. Além disso, o recorte tipológico da pesquisa implicou um sistema de representação pouco flexível a programas além do escopo de edifícios e espaços corporativos. Em contrapartida, o sistema não contempla com clareza questões de projeto que possam ser eventualmente únicas para um determinado projeto, embora as estratégias gráficas selecionadas possam ser referência a casos mais específicos, uma vez que a seleção de estratégias teve como um de seus critérios a natureza e o tipo de dado a ser representado.

Quanto a futuros trabalhos, o resultado desta pesquisa abre caminho para diferentes possibilidades. Primeiramente, o sistema poderia ser combinado a algum método ou procedimento de programação e investigado em estudos de caso de projetos reais, para que sua usabilidade e aplicabilidade seja avaliada. Além disso, seria de grande valia a investigação das estratégias gráficas à luz de outras tipologias, para que seja verificada a abrangência do sistema. Por fim, futuros trabalhos

poderiam investigar a aceitação do sistema dentre arquitetos, engenheiros, incorporadores, cientistas de dados e outros profissionais envolvidos no processo de projeto, dado o componente cultural e convencional das estratégias gráficas selecionadas.

Referências

- The Data Viz Project. Disponível em: <<https://datavizproject.com/>>. Acesso em: 2019.
- ABRAHÃO, J. et al. **Introdução à ergonomia: Da prática à teoria**. São Paulo: Blucher, 2009.
- ADAMS, S.; MORIOKA, N.; STONE, T. L. **Color design workbook: A real-world guide to using color in graphic design**. Beverly, MA: Rockport Publishers, 2006.
- AKIN, Ö. et al. SEED-Pro: Computer-assisted architectural programming in SEED. **Journal of Architectural Engineering**, 1, n. 4, Dezembro 1995. 153-161.
- ALBERS, J. **Interaction of color**. New Haven: Yale University Press, 2013.
- ALBRECHT, J. Against the interpretation of architecture. **Journal of Architectural Education**, 55, n. 3, Fevereiro 2002. 194-196.
- ALEXANDER, C. **Notes on the Synthesis of Form**. Cambridge: Harvard University Press, 1977.
- ALEXANDER, C. **Uma linguagem de padrões: A pattern language**. Coautoria de Sara Ishikawa e Murray Silverstein. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013.
- ALEXANDERSSON, A.; KALONAITYTE, V. Playing to Dissent: The Aesthetics and Politics of Playful Office Design. **Organization Studies**, 39, n. 2-3, 2018. 297-317.
- AMARATUNGA, D.; BALDRY, D. **Performance measurement in facilities management organisations: Transition from measurement to management**. CIB Working Commission W70- Facilities Management and Asset Maintenance - The 2002 Global Symposium. Glasgow: [s.n.]. 2002. p. 206-223.
- ANTAL, A. B.; MEUSBURGER, P.; SUARSANA, L. (Eds.). **Learning Organizations: Extending the Field**. Heidelberg: Springer, v. 6: Knowledge and Space, 2014.
- ARNHEIM, R. **Towards a Psychology of Art: Collected Essays**. London: Faber and Faber, 1966.
- ARNHEIM, R. **Visual Thinking**. Berkeley: University of California Press, 1969.
- ARNHEIM, R. **Art and Visual Perception: A Psychology of the Creative Eye**. Berkeley: University of California Press, 1974.
- ARNHEIM, R. Style as a Gestalt problem. **The Journal of Aesthetics and Art Criticism**, 39, n. 3, Spring 1981. 281-289.
- ARNHEIM, R. The expression and composition of color. **The Journal of Aesthetics and Art Criticism**, 56, n. 4, Autumn 1998. 349-352.
- ARNOLD, T. From the Bürolandschaft to the Cityscape in the office. In: ARNOLD, T., et al. **Office buildings: A design manual**. Boston: Birkhäuser, 2002. p. 19-21.
- ARNTSON, A. E. **Graphic Design Basics**. Belmont: Thomson/ Wadsworth, 2007.
- ASIMOW, M. **Introduction to Design**. Englewoods Cliffs: Prentice Hall, 1962.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13531: Elaboração de Projetos de Edificações: Atividades Técnicas**. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13532: Elaboração de Projetos de Edificações: Arquitetura**. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

- ATKIN, B.; BROOKS, A. **Total facilities management**. Londres: Blackwell Science, 2000.
- AUBERT, M. et al. Pleistocene cave art from Sulawesi, Indonesia. **Nature**, 514, 9 Outubro 2014. 223-237.
- BAER, K. **Information design workbook: graphic approaches, solutions, and inspiration + 30 case studies**. Beverly, MA: Rockport Publishers, 2008.
- BAKI, Z. A. A. A.; ABDULBAQI, H. A.; MOHIALDEN, Y. M. A novel interior space planning design based on MDB-FA method. **International Journal of Civil Engineering and Technology**, 9, n. 10, October 2018. 641-646.
- BAKKER, M. L. **Space Planning for Commercial Office Interiors**. [S.l.]: Fairchild Books, 2012.
- BANTINAKI, K. Pictorial perception as illusion. **British Journal of Aesthetics**, 47, n. 3, Julho 2007. 268-279.
- BARRETT, P. S.; HUDSON, J.; STANLEY, C. Good practice in briefing: The limits of rationality. **Automation in Construction**, 8, 1999. 633-642.
- BATENBURG, R. S.; VAN DER VOORDT, T. J. Do facilities matter? The influence of facility satisfaction on perceived labour productivity of office employee. **European Facility Management Conference**, Manchester, 10-11 June 2008.
- BAUMEISTER, H. et al. A component model for architectural programming. **Electronic Notes in Theoretical Computer Science**, 160, 2006. 75-96.
- BENEDIKT, M. et al. **Generating plans from proofs: The interpolation-based approach to query reformulation**. San Rafael, CA: Morgan & Claypool, 2016.
- BERGER, A. A. **Media Analysis Techniques**. Thousand Oaks: Sage Publications, 2014.
- BERGSTRÖM, B. **Essentials of Visual Communication**. London: Lawrence King, 2008.
- BERNSTEIN, E.; TURBAN, S. The impact of the 'open' workspace on human collaboration. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, 373, 2018.
- BERREDO, H. E. Análise gráfica e hermenêutica no ensino de projeto. **Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo - Programa de Pós-Graduação do Departamento de Arquitetura e Urbanismo - EESC-USP**, v. 12, n. 2, p. 79-84, 2010.
- BESLIOGLU, B. The critical approach of 'plug' in re-conceptualisation of architectural program. **VLC Arquitetura**, 1, n. 1, 2014. 59-76.
- BLYTH, A.; WORTHINGTON, J. **Managing the brief for better design**. London: Spon Press, 2001.
- BONSIEPE, G. **Design, cultura e sociedade**. São Paulo: Blucher, 2011.
- BONTA, J. P. Comments on "Signs, Systems, Structures, Space in Basic Architectural Design". **Leonardo**, 19, n. 3, 1986. 271-272.
- BOON, C. et al. Optimizing Spatial Adjacencies Using Evolutionary Parametric Tools. **Perkins+Will Research Journal**, 7, n. 2, 2015. 25-37.
- BOOTY, F. **Facilities management handbook**. Oxford: Elsevier, 2006.
- BRETON, P.; PROULX, S. **Sociologia da comunicação**. 2ª. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2006.
- BROADBENT, G. **Design in Architecture**. New York: John Wiley & Sons, 1973.
- BROWN, T.; WYATT, J. Design thinking for social innovation - IDEO. **Development Outreach**, 12, n. 1, Julho 2010. 29-43.

- BROWNE, E. Ler plantas e aprender arquitetura. **Projeto Design**, p. 86-91, Julho 1996.
- BRUNIA, S.; DE BEEN, I.; VAN DER VOORDT, T. Accommodating new ways of working: Lessons from best practices and worst cases. **Journal of Corporate Real Estate**, 18, n. 1, Abril 2016. 30-47.
- BULL, M.; BROWN, T. Change communication: the impact on satisfaction with alternative workplace strategies. **Facilities**, 30, n. 3/4, 2012. 135-151.
- CAI, J. Let the sunshine in: Perception of windows by Chinese office workers. **International Journal of Facility Management**, 4, n. 3, October 2013.
- CALIXTO, V.; CELANI, G. **A literature review for space planning optimization using an evolutionary algorithm approach: 1992-2014**. SIGRADI 2015 - Proceedings of the 19th Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics. Florianópolis: [s.n.]. 2015. p. 662-671.
- CARDOSO, R. **Uma introdução à história do design**. 3ª. ed. São Paulo: Blucher, 2008.
- CARDOSO, R. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2011.
- CAYWOOD, D. B. **The designer's workspace: ultimate office design**. Amsterdam: Elsevier, 2004.
- CHA, S.-H.; STEEMERS, K.; KIM, T.-W. Modeling space preferences for accurate occupancy prediction during the design phase. **Automation in Construction**, 93, 2018. 135-147.
- CHANDLER, D. **Semiotics: The Basics**. 2. ed. New York: Routledge, 2007.
- CHERRY, E. **Programming for Design: From Theory to Practice**. New York: John Wiley & Sons, 1999.
- CHING, F. D. K. **Arquitetura: Forma, Espaço e Ordem**. 3ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- CHO, J.-S.; KIM, Y.-M. Analysis of Indoor Thermal Comfort and Energy Saving Based on Changes in the Office Building Envelope. **Korea Institute of Ecological Architecture and Environment**, 18, n. 2, April 2018. 5-12.
- COATES, K.; ELLISON, A. **An Introduction to Information Design**. London: Laurence King Publishing, 2014.
- COBLEY, P.; JANSZ, L. **Introducing Semiotics: A Graphic Guide**. London: Icon Books, 2010.
- COHEN, J.-L. **O futuro da arquitetura desde 1889: Uma história mundial**. Tradução de Donaldson M Garschagen. São Paulo: Cosac Naify, 2013.
- COOLEY, M. Human-centered design. In: JACOBSON, R. **Information design**. Cambridge: The MIT Press, 1999. p. 59-81.
- COULTON, J. J. **Ancient Greek Architects at Work: Problems of Structure and Design**. Ithaca: Cornell University Press, 1982.
- CROW, D. **Visible Signs: An Introduction to Semiotics**. New York: Watson-Guptill, 2003.
- CROWTHER, P. **Phenomenology of Visual Arts: Even the Frame**. Stanford: Stanford University Press, 2009.
- DANIELSSON, C. B. An explorative review of the Lean office concept. **Journal of Corporate Real Estate**, 15, n. 3-4, 2013. 167-180.
- DANIELSSON, C. B. Aesthetics versus function in office architecture: Employees' perception of the workplace. **Nordic Journal of Architectural Research**, 1, n. 2, 2015. 11-40.

- DANIELSSON, C. B. et al. Office design's impact on sick leave rates. **Ergonomics**, 57, n. 2. 139-147.
- DANIELSSON, C. B.; THEORELL, T. Office Employees' Perception of Workspace Contribution: A Gender and Office Design Perspective. **Environment and Behavior**, 0, n. 0. 1-32.
- DANIELSSON, C. B.; WULFF, C.; WESTERLUND, H. Is perception of leadership influenced by office environment? **Journal of Corporate Real Estate**, 15, n. 3-4, 2013. 194-212.
- DAS, S. et al. **Space Plan Generator: Rapid Generation & Evaluation of Floor Plan Design Options to Inform Decision Making**. Proceedings of the 36th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA). Ann Arbor: [s.n.]. 2016. p. 106-115.
- DATAPINE. An Introduction To Data Dashboards: Meaning, Definition & Industry Examples. **The Datapine Blog**, 2019. Disponível em: <<https://www.datapine.com/blog/data-dashboards-definition-examples-templates/>>. Acesso em: 12 Dezembro 2019.
- DAVIS, D.; BURRY, J.; BURRY, M. Understanding visual scripts: improving collaboration through. **The International Journal of Architectural Computing**, 9, n. 4, 2011. 361-375.
- DAVIS, M. C.; LEACH, D. J.; CLEGG, C. W. The Physical Environment of the Office. **International Review of Industrial and Organizational Psychology**, 26. 193-235.
- DAVIS, W. **A General Theory of Visual Culture**. Princeton: Princeton University Press, 2011.
- DE BEEN, I.; BEIJER, M. The influence of office type on satisfaction and perceived productivity support. **Journal of Facilities Management**, 12, n. 2, 2014. 142-157.
- DE PAOLI, D.; ARGE, K.; BLAKSTAD, S. H. Creating business value with open space flexible offices. **Journal of Corporate Real Estate**, 15, n. 3-4, 2013. 181-193.
- DE SAUSSURE, F. **Curso de Linguística Geral**. Tradução de Antônio Chelini; José Paulo Paes e Izidoro Blikstein. 24. ed. São Paulo: Cultrix, 2002.
- DEELY, J. **Basics of Semiotics**. Bloomington: Indiana University Press, 1990.
- DENG, Y.; POON, S. W. Professional practice in programming large public buildings in China: A questionnaire survey. **Frontiers of Architectural Research**, 2, 2013. 222-233.
- DERVIN, B. Chaos, order, and sense-making: A proposed theory for information design. In: JACOBSON, R. **Information design**. Cambridge: The MIT Press, 1999. p. 35-57.
- DESCARTES, R. **Discurso do método**. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão; Andréa Stahel M. da Silva e Homero Santiago. 4^a. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009.
- DO, E. Y.-L.; GROSS, M. D. Thinking with diagrams in architectural design. **Artificial Intelligence Review**, 15, 2001. 135-149.
- DOGAN, F. Architectural design students' explorations through conceptual diagrams. **The Design Journal**, 16, n. 1, 2013. 103-124.
- DOGAN, F.; NERSESSIAN, N. J. Conceptual diagrams in architectural practice: The case of Daniel Libeskind's Jewish Museum. **arq: Architectural Research Quartely**, 16, n. 1, Março 2012. 15-27.

- DONDIS, D. A. **Sintaxe da linguagem visual**. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 2ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- DUERK, D. P. **Architectural Programming: Information Management for Design**. New York: John Wiley & Sons, 1993.
- DUFFY, F. **The new office**. London: Coran Octopus, 1997.
- EBERT, P.; FREIBICHLER, W. Nudge management: applying behavioural science to increase knowledge worker productivity. **Journal of Organization Design**, 6, n. 4, 2017.
- ECO, U. **A Theory of Semiotics**. Bloomington: Indiana University Press, 1979.
- ECO, U. **Tratado geral de semiótica**. Tradução de Antônio de Pádua Danesi e Gilson Cesar Cardoso Sousa. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.
- EDWARD, W. T. **Site Analysis: Diagramming Information for Architectural Design**. Tucson: Architectural Media, 1983.
- EHRENZWEIG, A. The hidden order of art. **The British Journal of Aesthetics**, 1, n. 3, Junho 1961. 121-133.
- EHRENZWEIG, A. A new psychoanalytical approach to aesthetics. **The British Journal of Aesthetics**, 2, n. 4, Outubro 1962. 301-317.
- ELLIS, W. D. **A source book of Gestalt psychology**. London: Routledge, 2000. 403 p.
- ENGEL, H. **Sistemas Estruturais**. Tradução de Esther Pereira da Silva. São Paulo: Blucher, 2013.
- ENGELMANN, A. A Psicologia da Gestalt e a Ciência Empírica Contemporânea. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, 18, n. 1, Jan-Abr 2002. 1-16.
- ENGSTRÖM, T. H.; SELINGER, E. **Rethinking Theories and Practices of Imaging**. New York: Palgrave Macmillan, 2009.
- EPPLER, M. J.; BURKHARD, R. A. Knowledge visualization: Towards a new discipline and its fields of application, Julho 2004.
- ESFANDIARI, M. et al. Influence of Indoor Environmental Quality on Work Productivity in Green Office Buildings: A Review. **Chemical Engineering Transactions**, 56, 2017. 385-390.
- EVANS, R. J. Graphs for Margins of Bayesian Networks. **Scandinavian Journal of Statistics**, 43, 2016. 625-648.
- FAATZ, S. Architectural programming: Providing essential knowledge of project participants needs in the pre-design phase. **Organization, Technology and Management in Construction: An International Journal**, 1, n. 2, 2009. 80-85.
- FANG, L.; WU, Z.; ZANG, P. The Study on the Space Management Influencing Human Working Performance. **Journal of Applied Science and Engineering Innovation**, 2, n. 7, 2015. 270-274.
- FARIAS, P.; QUEIROZ, J. Images, diagrams and metaphors: Hypoicons in the context of Peirce's 66-fold classification of signs. **(Unpublished)**.
- FEI, L.; GUANGTIAN, Z. Theory and methods on tactics generation of extension architectural programming facing to artificial intelligence. **Applied Mechanics and Materials**, 236-237, Novembro 2012. 659-665.
- FEIGE, A. et al. Impact of sustainable office buildings on occupant's comfort and productivity. **Journal of Corporate Real Estate**, 15, n. 1, 2013. 7-34.
- FLEMMING, U.; CHIEN, S.-F. Schematic layout in SEED environment. **Journal of Architectural Engineering**, 1, n. 4, Dezembro 1995. 162-169.

- FLUSSER, V. **O mundo codificado: Por uma filosofia do design e da comunicação.** Tradução de Raquel Abi-Sâmara. São Paulo: Cosac Naify, 2013.
- FONTENELLE, M. R.; BASTOS, L. E. G. The multicriteria approach in the architecture conception: Defining windows for an office building in Rio de Janeiro. **Building and Environment**, 74, 2014. 96-105.
- FRANCK, K. A.; HOWARD, T. V. **Design Through Dialogue: A Guide for Clients and Architects.** Chichester: John Wiley & Sons, 2010, 2010.
- FRASCARI, M. Lines as architectural thinking. **Architectural Theory Review**, 14, n. 3, Dezembro 2009. 200-212.
- FRONTCZAK, M. et al. Quantitative relationships between occupant satisfaction and satisfaction aspects of indoor environmental quality and building design. **Indoor Air**, 22, 2012. 119-131.
- FRUTIGER, A. **Sinais e símbolos: Desenho, projeto e significado.** Tradução de Karina Jannini. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- GEBRU, H. M. **Space programming requirements representation, analysis and visualization at a large scale architectural firm.** Dissertação (Master of Applied Science in Civil Engineering) - Faculty of Graduate and Postdoctoral Studies, University of British Columbia. Vancouver, p. 137. 2018.
- GIBSON JR, G. E.; GEBKEN II, R. J. Design quality in pre-project planning: Applications of the Project Definition Rating Index. **Building Research & Information**, 31, n. 5, Setembro-Outubro 2003. 346-356.
- GIBSON, J. J. **The Ecological Approach of Visual Perception.** New York: Psychology Press, 2015.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOMBRICH, E. H. **Symbolic Images.** London: Phaidon, 1972.
- GOMBRICH, E. H. **Art and Illusion: A Study in the Psychology of Pictorial Representation.** London: Phaidon, 1977.
- GOMBRICH, E. H. **The Sense of Order: A Study in the Psychology of Decorative Art.** 2ª. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1984.
- GOMBRICH, E. H. **Arte e ilusão: Um estudo da psicologia da representação pictórica.** Tradução de Raul de Sá Barbosa. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1995.
- GOMBRICH, E. H. **The Uses of Images: Studies in the Social Function of Art and Visual Communication.** London: Phaidon, 1999.
- GOMBRICH, E. H. **A história da arte.** Tradução de Cristiana de Assis Serra. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- GOMBRICH, E. H.; HOCHBERG, J.; BLACK, M. **Art, Perception and Reality.** Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1972.
- GOMES FILHO, J. **Gestalt do objeto: Sistema de leitura visual da forma.** 8. ed. São Paulo: Escrituras, 2008.
- GOU, Z. Workplace Design Revolution: Inside-Out Urbanism. In: CRESPI, L. **Design Innovations for Contemporary Interiors and Civic Art.** Hershey: IGI Global, 2016. p. 227-243.
- GOU, Z.; LAU, S. S.-Y. Sick building syndrome in open-plan offices. **Journal of Facilities Management**, 10, n. 4, 2012. 256-265.

- GOU, Z.; LAU, S. S.-Y.; SHEN, J. Indoor Environmental Satisfaction in Two LEED Offices and its Implications in Green Interior Design. **Indoor and Built Environment**, 21, n. 4, 2012. 503-514.
- GOU, Z.; LAU, S. S.-Y.; ZHANG, Z. A comparison of indoor environmental satisfaction between two green buildings and a conventional building in China. **Journal of Green Building**, 7, n. 2, 2012.
- GROAT, L. N.; WANG, D. **Architectural research methods**. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013.
- GROSS, E. B.; PROFFITT, D. R. A socio-ecological approach to perception. **Psychologia**, 57, 2014. 102-114.
- GRUBBAUER, M. Architecture, Economic Imaginaries and Urban Politics: The Office Tower as Socially Classifying Device. **International Journal of Urban and Regional Research**, 38, n. 1, 2014. 336-359.
- GUO, Z.; LI, B. Evolutionary approach for spatial architecture layout design enhanced by an agent-based topology finding system. **Frontiers of Architectural Research**, 6, 2017. 53-62.
- GURGEL, M. **Projetando espaços: Guia de arquitetura de interiores para áreas comerciais**. 5ª. ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2014.
- HAMLIN, D. W. **The psychological perception: A philosophical examination of Gestalt theory and derivative theories of perception**. London & Oxon: Routledge & Kegan Paul, 1957. 120 p.
- HANSEN, K. L.; VANEGAS, J. A. Improving design quality through briefing automation. **Building Research & Information**, 31, n. 5, Setembro-Outubro 2003. 379-386.
- HANSEN, Y. Graphic tools for thinking, planning, and problem solving. In: JACOBSON, R. **Information design**. Cambridge: The MIT Press, 1999. p. 193-219.
- HASSANAIN, M. A.; JUAIM, M. N. Modeling knowledge for architectural programming. **Journal of Architectural Engineering**, 19, n. 2, Junho 2013. 101-111.
- HAYACIBARA, F. T.; TINOCO, Á. Pictogramas: Sua aplicação na sinalização dos SESC paulistanos. II **Seminário de Iniciação Científica ESPM**, 30-31 Outubro 2013.
- HEGEL, G. W. F. **A arquitetura**. Tradução de Oliver Tolle. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- HERSHBERGER, R. **Architectural Programming and Predesign Manager**. New York: McGraw-Hill, 1999.
- HOFFMAN, D. J.; VILJOEN, T. Evaluation of office space utilisation in South African municipalities. **Journal of construction**, 2013. 10-16.
- HORN, R. E. Information design: The emergence of a new profession. In: JACOBSON, R. **Information design**. Cambridge: The MIT Press, 1999. p. 15-33.
- HSU, C.-C.; SHIH, C.-M. A Typological Housing Design: The Case Study of Quartier Fruges in Pessac by Le Corbusier. **Journal of Asian Architecture and Building Engineering**, 5, n. 1, 2006. 75-82.
- HUA, Y. et al. Workplace collaborative space layout typology and occupant perception of collaboration environment. **Environment and Planning B: Planning and Design**, 37, 2010. 429-448.

- IKEDI, C. U.; OKOROH, M. I.; DEAN, A. M. Numerical assessment of energy contribution by building integrated photovoltaics in a commercial/office building refurbishment in UK. **International Journal of Low-Carbon Technologies**, 11, 2016. 338-348.
- JACOBSON, R. **Information Design**. Cambridge: The MIT Press, 1999.
- JAPPY, T. **Introduction to Peircean Visual Semiotics**. London: Bloomsbury Publishing, 2013.
- JENSEN, P. A. et al. In search for the added value of FM: what we know and what we need to learn. **Facilities**, 30, n. 5-6, 2012. 119-217.
- JENSEN, P. A. et al. The Concept of Added Value of FM. In: VAN DER VOORDT, T. J. M. **The Added Value of Facilities Management. Concepts, Findings and Perspectives**. Lyngby: Polyteknisk Forlag, 2012. p. 58-74.
- JESKA, S. From ancient times to the twentieth century. In: ARNOLD, T., et al. **Office buildings: A design manual**. Boston: Birkhäuser, 2002. p. 13-18.
- JONES, J. C. **A Method of Systematic Design**. Conference on design methods: Papers presented at the Conference on Systematic and Intuitive Methods in Engineering, Industrial Design, Architecture and Communications. London: Pergamon Press. 1963.
- KAHN, L. **Forma e design**. Tradução de Raquel Peev. São Paulo: Martins Fontes, 2010.
- KAMARULZAMAN, N. et al. **An Overview of the Influence of Physical Office Environments towards Employees**. Procedia Engineering - The 2nd International Building Control Conference 2011. Penang: Elsevier. 2011. p. 262-268.
- KATZ, J. **Designing information: Human factors and common sense in information design**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2012.
- KEELER, M.; BURKE, B. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Tradução de Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- KEGEL, P. The impact of the physical work environment on organizational outcomes: A structured review of the literature. **Journal of Facility Management and Research**, 1, n. 1, 2017. 19-29.
- KERZNER, H. R. **Gerenciamento de projetos: Uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle**. Tradução de João Gama Neto e Joyce I Prado. Tradução da 11ª edição americana. ed. São Paulo: Blucher, 2015.
- KIM, W.; CHA, S. H.; KIM, Y. A framework for evaluating user involvement methods in architectural, engineering, and construction projects. **Architectural Science Review**, 59, n. 2, 16 Março 2015. 136-147.
- KIM, T. W. et al. Automated updating of space design requirements connecting user activities and space types. **Automation in Construction**, 50, 2015. 102-110.
- KINGMA, S. F. The constitution of 'third workspaces' in between the home and the corporate office. **New Technology, Work and Employment**, 31, n. 2, 2016. 176-193.
- KLANTEN, R. **Data Flow: Visualizing Information in Graphic Design**. Berlin: Gestalten, 2008.
- KOFFKA, K. **Princípios de psicologia da Gestalt**. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 1983.
- KÖHLER, W. **Gestalt Psychology**. New York: Liveright, 1970.

- KOHLER, W. **Gestalt psychology: an introduction to new concepts in modern psychology**. New York: New American Library, 1975.
- KOHN, A. E.; KATZ, P. **Building type basics for office buildings**. New York: John Wiley & Sons, 2002.
- KOSTELNICK, C.; HASSETT, M. **Shaping Information: The Rhetoric of Visual Conventions**. Carbondale: Southern Illinois University Press, 2003.
- KOSTOF, S. **A History of Architecture: Settings and Rituals**. 2^a. ed. New York: Oxford University Press, 1995.
- KOUTAMANIS, A. Briefing and Building Information Modelling: Potential for integration. **International Journal of Architectural Computing**, 15, n. 2, 2017. 119-133.
- KOWALTOWSKI, D. C. C. K. et al. **O processo de projeto em arquitetura: Da teoria à tecnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- KUMLIN, R. **Architectural Programming: Creative Techniques for Design Professionals**. New York: McGraw-Hill, 1995.
- LAUER, D. A.; PENTAK, S. **Design Basics**. 8^a. ed. Boston: Wadsworth Cengage Learning, 2012.
- LAWSON, B. **Como Arquitetos e Designers Pensam**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- LESTER, P. M. **Visual Communication: Images with Messages**. 4^a. ed. Belmont: Thomson Wadsworth, 2006.
- LIU, Q. **Application of Architectural Programming in Architectural Design**. Proceedings of the 2019 5th International Conference on Humanities and Social Science Research (ICHSSR 2019). [S.l.]: Atlantis Press. 2019 2019. p. 100-103.
- LOTTRUP, L. et al. The Workplace Window View: A Determinant of Office Workers' Work Ability and Job Satisfaction. **Landscape Research**, Outubro 2013. 1-19.
- LOYOLA, M. Big Data in Building Design: A review. **Journal of Information Technology in Construction**, 23, Novembro 2018. 259-284.
- LUPTON, E. **Thinking with type: A critical guide for designers, writers, editors & students**. 2^a. ed. New York, NY: Princeton Architectural Press, 2010.
- LUPTON, E.; PHILLIPS, J. C. **Novos fundamentos do design**. Tradução de Cristian Borges. São Paulo: Cosac Naify, 2008.
- MANU, S. et al. **Occupant feedback in ar conditioned and mixed-mode office buildings in India**. Proceedings of 9th Windsor Conference: Making Comfort Relevant. Windsor: [s.n.]. 2016. p. 306-319.
- MARKUS, T. A. **A Doughnut Model of the Environment and its Design**. Design Participation. London: Academy Editions. 1972.
- MARMOT, A.; ELEY, J. **Office space planning: Designing for tomorrow's workplace**. New York: McGraw-Hill, 2000.
- MARRIOT, K.; MEYER, B. **Visual Language Theory**. New York: Springer, 1998.
- MASSIRONI, M. **Ver pelo desenho: aspectos técnicos, cognitivos, comunicativos**. Lisboa: Edições 70, 1982.
- MAVER, T. A. **Appraisal in the building design process**. Emerging Methods in Environmental Design and Planning: Proceedings of the Design Methods Group First International Conference. Cambridge: The MIT Press. 1970.

- MEGGS, P. B.; PURVIS, A. W. **História do design gráfico**. Tradução de Cid Knipel. São Paulo: Cosac Naify, 2009.
- MERRELL, P. et al. Interactive Furniture Layout Using Interior Design Guidelines. **ACM Transactions on Graphics**, 30, n. 4, Julho 2011. Artigo 87, 9 páginas.
- MICHAELIS. **Michaelis Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**, 2015. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>>. Acesso em: 2019.
- MIJKSENAAR, P. **Visual function: An introduction to information design**. Rotterdam: 010 Publishers, 1997.
- MITCHELL, W. J. T. **Iconology: Image, Text, Ideology**. Chicago: University of Chicago Press, 1986.
- MOREIRA, D. D. C.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K. Discussão sobre a importância do programa de necessidades no processo de projeto em arquitetura. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, 9, Abril/Junho 2009. 31-45.
- MUGERAUER, R. **Interpreting Environments: Tradition, Deconstruction, Hermeneutics**. Austin: University of Texas Press, 1995.
- MUNARI, B. **Design e comunicação visual**. Tradução de Daniel Santana. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- MUTHER, R.; HALES, L. **Systematic layout planning: A total system of layout planning**. 4ª. ed. Marietta, GA: Management & Industrial Research Publications, 2015.
- NASE, I.; BERRY, J.; ADAIR, A. Real estate value and quality design in commercial office properties. **Journal of European Real Estate Research**, 6, n. 1, 2013. 48-62.
- NG, B.-H.; AKASAH, Z. A. Post occupancy evaluation of energy-efficient buildings in tropical climates - Malaysia. **International Journal of Architectural Research**, 7, n. 2, Julho 2013. 8-21.
- NIEUWENHUIS, M. et al. The Relative Benefits of Green Versus Lean Office Space: Three Field Experiments. **Journal of Experimental Psychology: Applied**, 20, n. 3, 2014. 199-214.
- NIK MOHD IEZUAN, N. L. et al. Office space study: A review from facilities management context. **Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)**, 75, n. 10, Agosto 2015. 85-96.
- NÚCLEO DE REAL ESTATE DA POLI-USP. O sistema de classificação da qualidade. **Núcleo de Real Estate da Poli-USP**. Disponível em: <<https://www.realestate.br/site/conteudo/pagina/1,45+O-SISTEMA-DE-CLASSIFICA%C3%87%C3%83O-DA-QUALIDADE.html>>. Acesso em: 26 novembro 2019.
- OCKMAN, J.; COLOMINA, B. **Architectureproduction**. New York: Princeton Architectural Press, 1988.
- O'GRADY, J. V.; O'GRADY, K. V. **The information design handbook**. [S.l.]: Adams Media, 2008.
- ORNSTEIN, S. W.; LEITE, B. C. C.; DE ANDRADE, C. M. Occupancy evaluation of offices in the financial sector. **Facilities**, 19, n. 11-12, 2001. 404-412.
- OSBORN, A. F. **Applied imagination principles and procedures of creative problem solving**. New York: Scribner's, 1963.
- OSELAND, F. et al. Environments for successful interaction. **Facilities**, 29, n. 1/2, 2011. 50-62.

- PALMER, M. A. **The Architect's Guide to Facility Programming**. New York: Architectural Record Books, 1981.
- PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores: Um livro de consulta e referência para projetos**. São Paulo: Gustavo Gili, 2013.
- PARKER, L. D. From scientific to activity based office management: a mirage of change. **Journal of Accounting & Organizational Change**, 12, n. 2, 2016. 177-202.
- PASSINI, R. Sign-posting information design. In: JACOBSON, R. **Information design**. Cambridge: The MIT Press, 1999. p. 83-97.
- PEASE, C. An Overview of Monte Carlo Methods. **Towards Data Science**, 2018. Disponível em: <[https://towardsdatascience.com/an-overview-of-monte-carlo-methods-675384eb1694#targetText=Monte%20Carlo%20\(MC\)%20methods%20are,as%20sessing%20the%20impact%20of%20risk](https://towardsdatascience.com/an-overview-of-monte-carlo-methods-675384eb1694#targetText=Monte%20Carlo%20(MC)%20methods%20are,as%20sessing%20the%20impact%20of%20risk)>. Acesso em: 05 Agosto 2019.
- PEGORARO, C.; DE PAULA, I. C. Requirements processing tools and the building designers motivation on use. **Ingeniería Industrial**, 16, n. 1, 2017. 25-36.
- PEIRCE, C. S. **Semiótica**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.
- PEÑA, W. M.; PARSHALL, S. A. **Problem Seeking: An Architectural Programming Primer**. 5ª. ed. New York: John Wiley & Sons, 2012.
- PEREIRA, L. M.; VIEGAS, R. D. **Architectural design via declarative programming**. Proceedings of the 9th International Conference on Enterprise Information Systems. [S.l.]: [s.n.]. 2007.
- PETTERSSON, R. **Visual Information**. 2ª. ed. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications, 1993.
- PLATÃO. **A República: Texto integral**. Tradução de Pietro Nasseti. 2. ed. São Paulo: Martin Claret, 2000.
- PONT, U. **A comprehensive approach to web-enabled, optimization-based decision support in building design and retrofit**. Tese (Doktor der technischen Wissenschaften) - Faculty of Architecture & Regional Planning, Vienna University of Technology. Viena, p. 270. 2014.
- PRAMANIK, A. et al. **Integrating clinic process flow, space syntax and space adjacency analysis: Formalization of computational method in building programming**. XIX Congresso da Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital - SIGRADI 2015. [S.l.]: Blucher. 2015. p. 262-272.
- PREISER, W. F. E. **Programming the Built Environment**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1985.
- PREISER, W. F. E.; VISCHER, J. C. (Eds.). **Assessing building performance**. Oxford: Elsevier, 2005.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)**. 5ª. ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2013.
- PYBURN, J. Architectural programming and the adaptation of historic modern era buildings for new uses. **Journal of Architectural Conservation**, 23, n. 1-2, 2017. 12-26.
- RASSIA, S. T. Office architectural design and assessment. **Advances in Building Energy Research**, 8, n. 2, 2014. 161-173.
- RASSIA, S. T. **Workplace Environmental Design in Architecture for Public Health: Impacts on Occupant Space Use and Physical Activity**. Cham: Springer, 2017.

- REMOY, H.; VAN DER VOORDT, T. A new life: Conversion of vacant office buildings into housing. *Facilities*, 25, n. 2-3, 2007. 88-103.
- REMOY, H.; VAN DER VOORDT, T. Priorities in accommodating office user preferences: impact on office users decision to stay or go. *Journal of Corporate Real Estate*, 16, n. 2, 2014. 140-154.
- RIACH, K.; WARREN, S. Smell organization: Bodies and corporeal porosity in office work. *Human Relations*, 68, n. 5, 2015. 789-809.
- RIRATANAPHONG, C.; VAN DER VOORDT. **Performance measurement of public facilities in Thailand: A case study of Dhanarak Asset Development.** European Facility Management Conference EFMC 2015. Glasgow: [s.n.]. 2015.
- RIRATANAPHONG, C.; VAN DER VOORDT, T. J. M. Performance Measurement of Workplace Change: A Comparative Analysis of Data from Thailand and The Netherlands and Finland. In: VAN DER VOORDT, T. J. M. **The Added Value of Facilities Management. Concepts, Findings and Perspectives.** Lyngby: Polyteknisk Forlag, 2012.
- RIRATANAPHONG, C.; VAN DER VOORDT, T. J. M.; SARASOJA, A. L. Performance Measurement in the context of CREM and FM. In: VAN DER VOORDT, T. J. M. **The Added Value of Facilities Management. Concepts, Findings and Perspectives.** Lyngby: Polyteknisk Forlag, 2012.
- ROBERTSON, M. M.; CIRIELLO, V. M.; GARABET, A. M. Office ergonomics training and a sit-stand workstation: Effects on musculoskeletal and visual symptoms and performance of office workers. *Applied Ergonomics*, 44, 2013. 73-85.
- RODRIGUES, R. A.; MOREIRA, D. D. C. Recursos diagramáticos aplicados ao desenho de esboço no processo de concepção projetual: Uma análise sob a perspectiva da psicologia da imagem. *Infodesign - Revista Brasileira de Design da Informação*, São Paulo, 16, n. 1, 2019. 16-34.
- ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Design de Interação: Além da Interação Humano-Computador.** Tradução de Isabela Gasparini. 3ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- ROTH, L. **Understanding Architecture: Its Elements, History, and Meaning.** 2ª. ed. Boulder: Westview Press, 2007.
- ROTTONDI, C. et al. An Energy Management Service for the Smart Office. *Energies*, 8, 2015. 11667-11684.
- ROWE, P. G. **Design Thinking.** Cambridge: The MIT Press, 1987.
- ROYAL INSTITUTE OF BRITISH ARCHITECTS. **Architect's Handbook of Practice Management.** 1. ed. London: RIBA Publishing, 1965.
- SAILER, K.; POMEROY, R.; HASLEM, R. Data-driven design – Using data on human behaviour and spatial configuration to inform better workplace design. *Corporate Real Estate Journal*, 4, n. 3, 2015. 249-262.
- SAINT-MARTIN, F. **Semiotics of Visual Language.** Bloomington: Indiana University Press, 1990.
- SANOFF, H. **Visual Research Methods in Design.** New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.
- SANOFF, H. **Integrating programming, evaluation and participation: A theory Z approach.** Aldershot: Avebury, 1992.
- SANTAELLA, L. **A teoria geral dos signos: Como as linguagens significam as coisas.** São Paulo: Pioneira, 2000.

- SANTAELLA, L.; NÖTH, W. **Imagem: Cognição, semiótica, mídia**. 4. ed. São Paulo: Iluminuras, 2005, c1997.
- SAVIC, S. Designing for Connectivity: Rethinking the Interaction with the Built Environment and Wireless Communication Infrastructure. **Interaction Design and Architecture(s) Journal - IxD&A**, 32, 2017. 48-67.
- SCHNEIDER, B. **Design - uma introdução: O design no contexto social, cultural e econômico**. São Paulo: Blucher, 2010.
- SCREVEN, C. G. Information design in informal settings: Museums and other public spaces. In: JACOBSON, R. **Information design**. Cambridge: The MIT Press, 1999. p. 131-191.
- SEBEEK, T. **Signs: An Introduction to Semiotics**. 2. ed. Toronto: University of Toronto Press, 2001.
- SEDDIGH, A. et al. Concentration requirements modify the effect of office type on indicators of health and performance. **Journal of Environmental Psychology**, 38, 2014. 167-174.
- SENITKOVA, I. J.; KRAUS, M. **Perceived indoor thermal conditions and progressive indoor technologies**. Proceedings of the 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017. [S.l.]: [s.n.]. 2017. p. 705-712.
- SHAFAGHAT, A. et al. Enhancing staff's satisfaction with comfort toward productivity by sustainable Open Plan Office Design. **Sustainable Cities and Society**, 19, 2015. 151-164.
- SHAHZAD, S. S. et al. **Energy efficiency and user comfort in the workplace: Norwegian cellular vs. British open plan workplaces**. The 7th International Conference on Applied Energy - ICAE2015. [S.l.]: Elsevier. 2015. p. 807-812.
- SILVER, P.; MCLEAN, W.; EVANS, P. **Sistemas Estruturais**. Tradução de Jane Santana. São Paulo: Blucher, 2013.
- SILVERMAN, K. **The Subject of Semiotics**. New York: Oxford University Press, 1983.
- SKOGLAND, M. A. C.; HANSEN, G. K. Change your space, change your culture: exploring spatial change management strategies. **Journal of Corporate Real Estate**, 19, n. 2, 2017. 95-110.
- SMITH, A. C.; SMITH, K. S. **Developing your Design Process: Six Key Concepts for Studio**. New York: Routledge, 2015.
- SMITH, K. S.; SMITH, A. C.; STANFORD, J. C. Sparking the imagination: Exploring the eureka moment. **International Journal of Architectural Research**, 7, n. 1, Março 2013. 162-175.
- SNODGRASS, A.; COYNE, R. Is Designing Hermeneutical. **Architectural Theory Review**, COLOCAR, 2, Novembro 1996. 65-97.
- SNODGRASS, A.; COYNE, R. **Interpretation in Architecture: Design as a Way of Thinking**. New York: Routledge, 2006.
- SPINNEY, R. et al. Indoor Tracking to Understand Physical Activity and Sedentary Behaviour: Exploratory Study in UK Office Buildings. **Plos One**, 10, n. 5, 20 Maio 2015.
- STEPHEN, H. et al. **User Perception of Comfort in Offices: A Case Study of Architecture and Quantity Surveying Departments**, Ahmadu Bello University. Proceedings of the Joint International Conference (JIC) on 21st Century Human Habitat: Issues, Sustainability and Development. Akure: [s.n.]. 2016. p. 1183-1193.

- STIPO, F. J. F. **A Standard Design Process for Sustainable Design**. The 5th International Conference on Sustainable Energy Information Technology. [S.l.]: Elsevier, 2015. p. 746-753.
- STONE, T. L.; ADAMS, S.; MORIOKA, N. **Color design workbook: A real-world guide to using color in graphic design**. Beverly, MA: Rockport Publishers, 2006.
- STONES, A. Scriptorium: the term and its history. **Perspective - Actualité en histoire de l'art (em inglês)**, 1, 01 junho 2014. 113-120.
- STUDER, R. G.; STEA, D. Architectural Programming, Environmental Design, and Human Behavior. **Journal of Social Issues**, 22, n. 4, 1966. 127-136.
- SUMMERSON, J. **A linguagem clássica da arquitetura**. Tradução de Sylvia Ficher. 5ª. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009.
- THOMPSON, B. Hermeneutics for Architects. **The Journal of Architecture**, x, x 2007. 183-191.
- TOMPKINS, J. A. et al. **Facilities Planning**. 2ª. ed. New York, NY: John Wiley & Sons, 1996.
- TONFONI, G. **Information Design: The Knowledge Architect's Toolkit**. Lanham: Scarecrow Press, 1998.
- TUFTE, E. **Envisioning Information**. Cheshire: Graphics Press LLC, 1990.
- UNWIN, S. **Analyzing Architecture**. London: Routledge, 1997.
- VAN DER VOORDT, T. J. M.; MAARLEVELD, M. Performance of office buildings from a user's perspective. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, 6, n. 3, Jul/Set 2006. 7-20.
- VAN DER VOORDT, T. J. M.; VAN WEGEN, H. B. R. **Architecture in Use: An Introduction to the Programming, Design and Evaluation of Buildings**. Oxford: Architectural Press, 2005.
- VAN LEEUWEN, J. P.; TIMMERMANS, H. J. P. (Eds.). **Innovations in design & decision support systems in architecture and urban planning**. Dordrecht: Springer, 2006.
- VAN MEEL, J.; MARTENS, Y.; VAN REE, H. J. **Como planejar os espaços de escritórios: Guia prático para gestores e designers**. São Paulo: Gustavo Gili, 2013.
- VESELY, D. **Architecture in the Age of Divided Representation: The Question of Creativity in the Shadow of Production**. Cambridge: The MIT Press, 2004.
- VISCHER, J. C. Towards an Environmental Psychology of Workspace: How People are affected by Environments for Work. **Architectural Science Review**, 51, n. 2, Junho 2008. 97-108.
- VITRUVIUS POLLIO. **On Architecture**. Tradução de Richard V. Schofield. London: Penguin, 2009.
- WAGEMANS, J. et al. A Century of Gestalt Psychology in Visual Perception: I. Perceptual Grouping and Figure-Ground Organization. **Psychological Bulletin**, 138, n. 6, 30 Julho 2012. 1172-1217.
- WANG, S. **Infographics: Designing and Visualizing Data**. Barcelona: Promopress, 2014.
- WARD, T. **Re-Gendering Data: Quantifying Qualitative**. The Association for Institutional Research 2007 Annual Forum. [S.l.]: [s.n.]. 2007.

- WATSON, D.; CROSBIE, M. J.; CALLENDER, J. H. **Time-saver standards for architectural design data: the reference of architectural fundamentals**. 7^a. ed. New York: McGraw-Hill, 1997.
- WHEELER, A. **Designing brand identity: an essential guide for the entire branding team**. 3^a. ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2009.
- WHITE, E. T. **Introduction to Architectural Programming**. Tucson: Architectural Media, 1972.
- WHITE, E. T. **Site Analysis: Diagramming Information for Architectural Design**. Tallahassee: Architectural Media Books, 1983.
- WHITE, E. T. **Space Adjacency Analysis: Diagramming Information for Architectural Design**. Tallahassee: Architectural Media Books, 1986.
- WHITEHOUSE, R. The uniqueness of individual perception. In: JACOBSON, R. **Information design**. Cambridge: The MIT Press, 1999. p. 103-129.
- WOLF, P. J. **Design gráfico: Um dicionário visual de termos para um design global**. São Paulo: Blucher, 2011.
- WOLLHEIM, R. **Art and its Objects: An Introduction to Aesthetics**. New York: Harper & Row Publishers, 1971.
- WOLLHEIM, R. **On Art and the Mind**. Cambridge: Harvard University Press, 1974.
- WOLLHEIM, R. Representation: The Philosophical Contribution to Psychology. **Critical Inquiry**, 3, n. 4, 1977. 709-723.
- WORTHINGTON, J. (Ed.). **Reinventing the workplace**. 2^a. ed. Oxford: Elsevier, 2006.
- YAKIN, H. S. M.; TOTU, A. **The Semiotic Perspectives of Peirce and Saussure: A Brief Comparative Study**. The International Conference on Communication and Media 2014 (i-COME'14). Langkawi: Elsevier. 2014. p. 4-8.
- YI, H. User-driven automation for optimal thermal-zone layout during space programming phases. **Architectural Science Review**, 59, n. 4, 2016. 279-306.
- ZHONG, Y. **Analysis on the Problems in the Process of Implementing Architectural Programming**. International Conference on Arts, Design and Contemporary Education (ICADCE 2016). [S.l.]: Atlantis Press. 2016. p. 711-713.
- ZHUANG, W. Reflections and Improvements on Architectural Programming: Programming and Post-Occupancy Evaluation to Whole-Process Consultation. **Landscape Architecture Frontiers**, 5, n. 6, 2017. 62-67.

Apêndice – Variáveis de programação

A – ATIVIDADES E RELACIONAMENTOS	
a1. Estrutura organizacional	
ID	Variável
1	organograma departamental
2	estrutura de cargos
3	salários por cargo
4	regime de trabalho
5	graus de relacionamento funcional entre departamentos
6	graus de integração física entre departamentos
7	graus de hierarquia entre departamentos
8	graus de hierarquia entre cargos
9	graus de prioridade entre atividades
a2. Particularidades da atividade	
ID	Variável
10	nível de concentração requerido por departamento
11	nível de concentração requerido por cargo
12	níveis de privacidade sonora por departamento
13	níveis de privacidade sonora por cargo/função
14	níveis de privacidade visual por departamento
15	níveis de privacidade visual por cargo/função
16	tipos de segurança necessários por departamento
17	tipos de segurança necessários por cargo/função
18	graus de centralização/descentralização dos serviços
19	natureza de atividades por departamento: espaços de trabalho
20	natureza de atividades por departamento: espaços de reunião
21	natureza de atividades por departamento: espaços de apoio
22	natureza de atividades na organização: facilidades e amenidades comuns
23	níveis de interação com o público por departamento
24	níveis de interação com o público por cargo/função
B – ÁREAS E DENSIDADES	
b1. Comercialização – parâmetros	
ID	Variável
25	área bruta medida
26	principais penetrações verticais
27	área locável do pavimento
28	área útil do pavimento

29	área útil de escritórios
30	área útil de comércio
31	área útil comum do edifício
32	área comum do pavimento
33	razão locável/útil do pavimento
34	área básica locável de escritórios
35	área básica locável de comércio
36	área básica locável do pavimento
37	área locável do edifício
38	razão locável/útil do edifício
39	área locável
40	razão locável/útil
41	área locável por pessoa
b2. Legalização – parâmetros	
ID	Variável
42	taxa de ocupação máxima
43	coeficiente de aproveitamento
44	recuos mínimos
45	gabarito máximo
46	área computável
47	área não computável
48	quantidade de vagas comuns
49	quantidade de vagas para PCD
50	quantidade de vagas para idosos
51	quantidade de vagas para gestantes
b3. Ocupação – áreas existentes	
ID	Variável
52	ocupação atual - área útil total
53	ocupação atual - área útil por pavimento
54	ocupação atual - área útil por departamento - espaços de trabalho
55	ocupação atual - área útil por departamento - espaços de reunião
56	ocupação atual - área útil por departamento - espaços de apoio
57	ocupação atual - área útil por departamento total
58	ocupação atual - facilidades e amenidades
59	ocupação atual - área de vagas de estacionamento totais
60	ocupação atual - áreas externas
61	quantidade total de vagas existentes
62	capacidade bicicletário existente
63	área bicicletário existente

b4. Ocupação – áreas necessárias	
ID	Variável
64	área necessária - área útil total
65	área necessária - área útil por pavimento
66	área necessária - área útil por departamento - espaços de trabalho
67	área necessária - área útil por departamento - espaços de reunião
68	área necessária - área útil por departamento - espaços de apoio
69	área necessária - área útil por departamento total
70	área necessária - facilidades e amenidades
71	área necessária - área de vagas de estacionamento totais
72	área necessária - área de bicicletário
73	área necessária - áreas externas
74	quantidade total de vagas desejadas
75	capacidade bicicletário necessária
76	densidade de ocupação - espaços de trabalho desejado
77	densidade de ocupação - espaços de reunião desejado
78	densidade de ocupação - pavimento desejado
b6. Ocupação – densidades existentes	
ID	Variável
79	densidade de ocupação - espaços de trabalho atual
80	densidade de ocupação - espaços de reunião atual
81	densidade de ocupação - pavimento atual
b7. Ocupação – parâmetros	
ID	Variável
82	parâmetros de área - espaço de trabalho escritório aberto
83	parâmetros de área - espaço de trabalho - escritório fechado
84	parâmetros de área - espaço de trabalho - call center
85	parâmetros de área - espaço de trabalho - touchdown
86	parâmetros de área - espaço de reunião convencional
87	parâmetros de área - espaço de reunião tipo lounge
88	parâmetros de área - sanitários e vestiários
89	parâmetros de área - refeitórios e copas
90	parâmetros de área - arquivamento
91	parâmetros de área - bibliotecas
92	parâmetros de área - áreas de descompressão
93	parâmetros de área - recepções
94	parâmetros de área - auditórios
95	área real de projeto - dependência/cômodo
96	área real de projeto - total do pavimento

97	área real de projeto - total da unidade autônoma
98	área real de projeto - global da edificação
99	área de uso privativo - principal
100	área de uso privativo - acessória
101	área de uso privativo - total da unidade autônoma
102	área de uso privativo - global da edificação
103	área de vaga de garagem - vinculada à unidade autônoma
104	área de vaga de garagem - como unidade autônoma
105	área de vaga de garagem - uso comum e indeterminado
106	área de uso comum - regular
107	área de uso comum - de divisão não proporcional
108	área equivalente em relação às áreas padronizadas - cobertas-padrão
109	área equivalente em relação às áreas padronizadas - de padrão diferente
110	área equivalente em relação às áreas padronizadas - descobertas
111	área equivalente em relação às áreas padronizadas - equivalente à área de custo padrão total
112	área de divisão proporcional
113	área de divisão não proporcional
C – CONDICIONANTES EXTERNAS	
c1. Condicionantes ambientais	
ID	Variável
114	características do site: vistas
115	características do site: limites
116	características do site: clima
117	características do site: hidrografia
118	características do site: vegetação
119	características do site: edifícios históricos
120	características do site: ventos predominantes
121	características do site: dinâmica solar
122	características do site: aproveitamentos desejados
123	características do site: fluxos de pessoas
124	características do site: fluxos de veículos
c2. Condicionantes sociais	
ID	Variável
125	características do site: aspectos socioeconômicos da região
126	características do site: questões de segurança local
c3. Legislação aplicável	
ID	Variável
127	características do site: legislação urbanística aplicável
D – CRITÉRIOS TÉCNICOS	

d1. Critérios de ocupação	
ID	Variável
128	ocupação de lajes corporativas: setorização atual
129	ocupação de lajes corporativas: circulação horizontal
130	ocupação de lajes corporativas: circulação vertical
131	ocupação de lajes corporativas: áreas técnicas
132	ocupação de lajes corporativas: configuração de núcleo
133	ocupação de lajes corporativas: profundidade de locação
134	ocupação de lajes corporativas: módulo de planejamento
135	ocupação de lajes corporativas: altura piso-piso + pé direito
136	ocupação de lajes corporativas: altura do forro
137	ocupação de lajes corporativas: altura do piso elevado
138	ocupação de lajes corporativas: vão estrutural
139	ocupação de lajes corporativas: sistema estrutural
140	ocupação de lajes corporativas: sistema de ar condicionado e ventilação mecânica
141	ocupação de lajes corporativas: sistema de forro
142	ocupação de lajes corporativas: pontos de elétrica
143	ocupação de lajes corporativas: pontos de telefonia
144	ocupação de lajes corporativas: sistema de segurança
145	ocupação de lajes corporativas: sistema de sprinkler (combate a incêndio)
146	ocupação de lajes corporativas: sistema de fachada/vedação exterior
147	ocupação de lajes corporativas: facilidades e amenidades fixas por pavimento
148	ocupação de lajes corporativas: equipamentos fixos necessários - espaços de trabalho
149	ocupação de lajes corporativas: equipamentos fixos necessários - espaços de reunião
150	ocupação de lajes corporativas: equipamentos fixos necessários - espaços de apoio
151	ocupação de lajes corporativas: equipamentos fixos necessários - facilidades e amenidades
152	ocupação de lajes corporativas: equipamentos móveis necessários - espaços de trabalho
153	ocupação de lajes corporativas: equipamentos móveis necessários - espaços de reunião
154	ocupação de lajes corporativas: equipamentos móveis necessários - espaços de apoio
155	ocupação de lajes corporativas: equipamentos móveis necessários - facilidades e amenidades
156	ocupação de lajes corporativas: critérios de acessibilidade
157	ocupação de lajes corporativas: critérios de conservação de energia
158	ocupação de lajes corporativas: critérios de gestão de resíduos
159	ocupação de lajes corporativas: parâmetros de conforto térmico
160	ocupação de lajes corporativas: parâmetros de conforto acústico
161	ocupação de lajes corporativas: parâmetros de ergonomia
162	ocupação de lajes corporativas: legislação aplicável
163	ocupação de lajes corporativas: normas aplicáveis
164	ocupação de lajes corporativas: normas condominiais

ID	Variável
165	projeto de edifício corporativo: sistema de fachada
166	projeto de edifício corporativo: fundações
167	projeto de edifício corporativo: sistema estrutural (+ vão)
168	projeto de edifício corporativo: configuração de núcleo + profundidade de locação
169	projeto de edifício corporativo: sistema de forro
170	projeto de edifício corporativo: sistema de piso elevado
171	projeto de edifício corporativo: sistema de ar condicionado e ventilação mecânica
172	projeto de edifício corporativo: sistema predial de água pluvial
173	projeto de edifício corporativo: sistema predial de água fria
174	projeto de edifício corporativo: sistema predial de água quente e gás combustível
175	projeto de edifício corporativo: sistema predial de esgoto sanitário
176	projeto de edifício corporativo: sistema predial de proteção contra incêndio
177	projeto de edifício corporativo: sistema predial elétrico
178	projeto de edifício corporativo: sistema predial de automação
179	projeto de edifício corporativo: sistema predial de telecomunicações
180	projeto de edifício corporativo: sistema predial de segurança
181	projeto de edifício corporativo: sistema de transporte vertical
182	projeto de edifício corporativo: critérios de acessibilidade
183	projeto de edifício corporativo: critérios de conservação de energia
184	projeto de edifício corporativo: critérios de gestão de resíduos
185	projeto de edifício corporativo: equipamentos fixos necessários
186	projeto de edifício corporativo: parâmetros de conforto térmico
187	projeto de edifício corporativo: parâmetros de conforto acústico
188	projeto de edifício corporativo: legislação aplicável
189	projeto de edifício corporativo: normas aplicáveis
E – CUSTOS	
e1. Estimativa geral	
ID	Variável
190	estimativa - custo de construção (A)
191	estimativa - custo de equipamentos fixos (B)
192	estimativa - custo de desenvolvimento do site (C)
193	estimativa - custo total de construção (D=A+B+C)
194	estimativa - custo de aquisição/demolição do site (E)
195	estimativa - custo de equipamentos móveis (F=8% de A)
196	estimativa - honorários profissionais (G= 6% de D)
197	estimativa - contingências (H=10% de D)
198	estimativa - custos administrativos (J=1% de D)
199	estimativa - budget total requerido (K=D+E+F+G+H+J)

e2. Estimativas específicas	
ID	Variável
200	estimativas A - estrutura
201	estimativas A - fundações
202	estimativas A - sistemas prediais hidráulicos
203	estimativas A - sistemas prediais elétricos
204	estimativas A - sistemas prediais de esgoto sanitário
205	estimativas A - sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica
206	estimativas A - sistemas prediais de automação
207	estimativas A - sistemas prediais de combate a incêndio
208	estimativas A - sistemas prediais de telecomunicações
209	estimativas A - sistemas prediais de segurança
210	estimativas A - sistemas prediais de transporte vertical
211	estimativas A - sistemas de fachada
212	estimativas A - esquadrias e vedações
213	estimativas A - alvenaria interna
214	estimativas A - drywall
215	estimativas A - acabamentos - forro
216	estimativas A - acabamentos - piso elevado
217	estimativas A - acabamentos - pintura
218	estimativas A - acabamentos - revestimentos
219	estimativas A - acabamentos - iluminação artificial
220	estimativas B - mobiliário espaços de trabalho
221	estimativas B - mobiliário espaços de reunião
222	estimativas B - mobiliário espaços de apoio
223	estimativas B - mobiliário facilidades e amenidades
224	estimativas B - louças
225	estimativas B - metais
226	estimativas C - paisagismo
227	estimativas F - equipamentos de telefonia
228	estimativas F - equipamentos de informática
e3. Orçamentação	
ID	Variável
229	custo global da construção
230	custo unitário de construção (R\$/m ²)
231	custo de construção da unidade autônoma
232	custo da sub-rogação suportado por cada unidade
233	custo de contribuição total
234	custo unitário básico (CUB)

F – MOVIMENTO	
f1. Deslocamentos desejados	
ID	Variável
235	tempo médio de deslocamento desejado - intradepartamental
236	tempo médio de deslocamento desejado - interdepartamental
237	tempo médio de deslocamento desejado - pavimento
238	tempo médio de deslocamento desejado - edifício/site
239	distâncias de deslocamento desejadas - intradepartamental
240	distâncias de deslocamento desejadas - interdepartamental
241	distâncias de deslocamento desejadas - pavimento
242	distâncias de deslocamento desejadas - edifício/site
f2. Deslocamentos existentes	
ID	Variável
243	tempo médio de deslocamento atual - intradepartamental
244	tempo médio de deslocamento atual - interdepartamental
245	tempo médio de deslocamento atual - pavimento
246	tempo médio de deslocamento atual - edifício/site
247	distâncias de deslocamento atuais - intradepartamental
248	distâncias de deslocamento atuais - interdepartamental
249	distâncias de deslocamento atuais - pavimento
250	distâncias de deslocamento atuais - edifício/site
f3. Fluxos desejados	
ID	Variável
251	fluxos desejados - intradepartamental
252	fluxos desejados - interdepartamental
253	fluxos desejados - pavimento
254	fluxos desejados - edifício/site
f4. Fluxos existentes	
ID	Variável
255	fluxos existentes - intradepartamental
256	fluxos existentes - interdepartamental
257	fluxos existentes - pavimento
258	fluxos existentes - edifício/site
f5. Referências desejadas	
ID	Variável
259	pontos de encontro desejados - intradepartamental
260	pontos de encontro desejados - interdepartamental
261	pontos de encontro desejados - pavimento
262	pontos de encontro desejados - edifício/site

263	parâmetros de comunicação visual e orientação
f6. Referências existentes	
ID	Variável
264	pontos de referência
265	pontos de acesso
266	pontos de encontro existentes - intradepartamental
267	pontos de encontro existentes - interdepartamental
268	pontos de encontro existentes - pavimento
269	pontos de encontro existentes - edifício/site
G – QUALIDADE DE ESPAÇOS E CONSTRUÇÃO	
g1. Parâmetros mercadológicos	
ID	Variável
270	custo de fit-out (one-off)
271	fit out primeness
272	primeness level
273	custo de locação
274	tax e opex em relação ao custo de locação
275	padrão de qualidade atual
276	padrão de qualidade desejado
277	fator % relativo ao perfil de força de trabalho
H – PESSOAS E GRUPOS	
h1. Diversidade de pessoas	
ID	Variável
278	diversidade de gênero na organização
279	diversidade de gênero por departamento
280	diversidade de gênero por cargo
281	diversidade étnico-racial na organização
282	diversidade étnico-racial por departamento
283	diversidade étnico-racial por cargo
284	peças com deficiência na organização
285	peças com deficiência por departamento
286	peças com deficiência por cargo
h2. Perfis e qualidades	
ID	Variável
287	perfil de força de trabalho (workforce profile) por departamento
288	padrões comportamentais por departamento
289	padrões comportamentais na organização
h3. Projeções e variações	
ID	Variável

290	projeção de aumento/corte de pessoal na organização
291	projeção de aumento/corte de pessoal por departamento
292	projeção de aumento/corte de pessoal por cargo
293	projeção de aumento/corte de pessoal por categoria especial
h4. Quantidades de pessoas	
ID	Variável
294	quantidade de funcionários na organização
295	quantidade de funcionários por departamento
296	quantidade de funcionários por cargo
297	quantidade máxima permitida de pessoas por pavimento
298	quantidade máxima ideal de pessoas por pavimento
299	quantidade atual de pessoas por pavimento
I – TEMPO	
i1. Obsolescência	
ID	Variável
300	desgaste de construção
301	desgaste de equipamentos
302	manutenções programadas
i2. Periodização	
ID	Variável
303	uso dos espaços de trabalho por hora por dia da semana
i3. Progressão	
ID	Variável
304	plano de crescimento físico
305	plano de crescimento de pessoal
306	cronograma físico-financeiro de implantação
307	fluxo de caixa e outras alocações de budget ao longo do tempo
308	alternativas de faseamento
309	plano de convertibilidade
310	plano de expansibilidade
J – VALORES E PRINCÍPIOS	
j1. Conceitos de ocupação	
ID	Variável
311	conceitos de ocupação (por departamento) - padronização
312	conceitos de ocupação (por departamento) - expressividade
313	conceitos de ocupação (por departamento) - formalidade
314	conceitos de ocupação (por departamento) - prioridades conceituais da organização
j2. Cultura organizacional	
ID	Variável

315	cultura organizacional (por departamento) - territorialidade
316	cultura organizacional (por departamento) - hierarquia intradepartamental/intraprojeto
317	cultura organizacional (por departamento) - mobilidade
318	cultura organizacional (por departamento) - dinamicidade
319	cultura organizacional (por departamento) - arquivamento
320	cultura organizacional (por departamento) - interação intradepartamental/intraprojeto
321	cultura organizacional (por departamento) - formalidade
322	cultura organizacional - prioridades conceituais da organização
323	brainstorming conceitual
j3. Dinâmica de trabalho	
ID	Variável
324	dinâmica de trabalho por departamento
325	dinâmica de trabalho por cargo
j4. Motivação do projeto	
ID	Variável
326	motivação do projeto - melhoria de produtividade
327	motivação do projeto - redução de custos
328	motivação do projeto - aumento de flexibilidade
329	motivação do projeto - incentivo à interação
330	motivação do projeto - suportar mudança cultural
331	motivação do projeto - estimular criatividade
332	motivação do projeto - atração e retenção de pessoal
333	motivação do projeto - expressão da marca/branding
334	motivação do projeto - redução de impacto ambiental
335	motivação do projeto - reestruturação organizacional

Anexo A – Procedimentos de programação do *Problem Seeking*

Tradução e adaptação dos 144 procedimentos de programação do *Problem Seeking* (PEÑA e PARSHALL, 2012, p. 146-153).

Etapa 1: Estabelecer metas:

Função:

1. Entender por que o projeto está sendo realizado.
2. Investigar políticas acerca do número máximo de pessoas a serem acomodadas.
3. Identificar metas para a manutenção de um senso de identidade individual em uma grande massa de pessoas.
4. Identificar metas para graus e tipos de privacidade e para interação em grupo.
5. Investigar a hierarquia de valores do cliente/ usuário.
6. Identificar metas relativas à promoção de certas atividades como interesses primordiais, além de seu nível de qualidade.
7. Identificar metas acerca dos tipos de segurança requeridos.
8. Identificar metas acerca da efetiva continuidade de progressão (fluxo) de pessoas e objetos.
9. Investigar políticas acerca da segregação de pessoas, veículos e objetos.
10. Identificar metas acerca da promoção de encontros planejados e casuais.
11. Identificar políticas acerca de transporte (estacionamentos).
12. Entender as implicações de uma meta de eficiência funcional.
13. Identificar metas acerca da prioridade de relacionamentos.

Forma:

14. Identificar as posturas do cliente em relação a elementos existentes no local (árvores, água, espaços abertos, instalações e utilidades).
15. Identificar a postura do cliente em relação à resposta da instalação ao seu entorno.
16. Investigar as políticas de uso do solo relativas à eficiência e de caráter ambiental.
17. Identificar políticas a respeito de planejamentos coincidentes e relações com as comunidades vizinhas.
18. Identificar políticas acerca de investimento ou melhorias na comunidade vizinha e no ecossistema do local.
19. Identificar os níveis de conforto físico requeridos.
20. Identificar condições críticas sobre segurança de vida.
21. Identificar posturas do cliente em relação ao ambiente social/ psicológico a ser provido.
22. Identificar metas relativas à promoção da individualidade pessoal do usuário.

23. Identificar metas relativas aos fluxos de pessoas e veículos para providenciar sinalização com um senso de orientação (saber onde se está) ou de entrada (saber por onde entrar).
24. Identificar a imagem que deve ser projetada.
25. Identificar atitudes do cliente relativas à qualidade do ambiente físico e ao equilíbrio entre espaço e qualidade.
26. Identificar as metas do cliente para alcançar um ambiente sustentável.

Economia:

27. Identificar a extensão dos fundos disponíveis.
28. Investigar a meta de custo-efetividade.
29. Investigar a meta de retorno máximo - tirar o máximo proveito do dinheiro.
30. Investigar a meta de retorno de investimentos, para ganhos financeiros.
31. Identificar a meta de redução de custos de manutenção e operação na planta física.
32. Identificar a meta de redução de custos de manutenção e operação.
33. Identificar a meta acerca da priorização dos custos de ciclo de vida ou dos custos iniciais.

Tempo:

34. Identificar a postura do cliente em relação à preservação histórica.
35. Determinar a postura do cliente quanto a ser estático ou dinâmico enquanto organização social ou funcional.
36. Identificar as atitudes do cliente acerca de mudanças previstas/antecipadas.
37. Identificar as expectativas de crescimento do cliente.
38. Identificar a data desejada para ocupação.
39. Identificar as metas do cliente em relação à disponibilização de fundos ao longo do tempo.

Etapa 2: Coletar e analisar fatos:

Função:

40. Processar dados estatísticos brutos em informações úteis.
41. Gerar parâmetros de área a partir de atividades gerais (por exemplo, 150 GSF por funcionário).
42. Organizar a previsão de pessoal, listando o número de pessoas em cada categoria e, caso possível, suas cargas de trabalho.
43. Analisar as características físicas, sociais, emocionais e intelectuais das pessoas a serem servidas.
44. Analisar as características da comunidade envolvida.
45. Entender a estrutura organizacional do cliente.
46. Avaliar os riscos em potencial para determinar o grau requerido de controles de segurança.

47. Estudar os requisitos de movimento no tempo-distância.
48. Analisar os diferentes tipos de vias de tráfego requeridas por ocupantes do edifício, pedestres e veículos
49. Analisar os padrões comportamentais do cliente/usuário.
50. Avaliar a adequação do espaço para o número de pessoas a serem abrigadas e suas atividades.
51. Identificar o tipo e a intensidade dos relacionamentos funcionais.
52. Analisar os requisitos de grupos especiais de pessoas, como pessoas com deficiência.

Forma:

53. Analisar as condições existentes do site para incluir: contornos, vistas, características naturais, áreas construíveis, acessos e saídas, utilidades, tamanho e capacidade.
54. Avaliar o relatório de teste de solo e determinar suas implicações para o custo e o design.
55. Avaliar a proporção de área útil, a cobertura da área do solo, pessoa por acre, e outras medidas comparativas de densidade.
56. Analisar o clima para incluir dados climatológicos relativos a temperaturas sazonais, precipitação, neve, ângulos solares e direção dos ventos.
57. Avaliar a significância, na forma, de requisitos de código e zoneamento.
58. Analisar materiais locais e o entorno imediato do site para identificar possíveis influências.
59. Entender as implicações psicológicas da forma na territorialidade e no movimento de pessoas e veículos.
60. Definir pontos de referência e acesso (entrada).
61. Estabelecer um entendimento mútuo acerca da qualidade do edifício em uma base quantitativa (custo por metro quadrado).
62. Entender o efeito da eficiência do layout do edifício (comumente chamado de *net-to-gross ratio*) na qualidade.
63. Entender o efeito do custo dos equipamentos na qualidade.
64. Estabelecer a adequação funcional (área/unidade) dos espaços como um indicador de qualidade.
65. Analisar dados de sustentabilidade para o uso do site, de energia, de água e de materiais.

Economia:

66. Estabelecer o custo por metro quadrado considerando fator de escalação de custos, índices de custo locais e nível de qualidade da construção.
67. Estabelecer em um teste (estimativa) o budget máximo requerido.
68. Analisar os fatores de tempo-uso para as diferentes funções provisoriamente consideradas para combinação.
69. Avaliar os relatórios de análise de mercado e determinar suas implicações para o design.
70. Analisar os diferentes custos para fontes de energia alternativas.

71. Analisar os fatores climáticos, o nível de desgaste conferido pelas atividades e suas implicações para os materiais do edifício.

72. Analisar dados econômicos relativos ao custo inicial versus o custo de ciclo de vida.

Tempo:

73. Estabelecer o significado completo dos edifícios existentes e vizinhos enquanto dotados de valores históricos, estéticos e/ou sentimentais.

74. Gerar parâmetros espaciais a partir de atividades específicas e número de participantes (por exemplo, 15sf por cadeira de jantar).

75. Identificar as atividades existentes com maior probabilidade de mudança.

76. Identificar projeções funcionais de longo prazo indicando crescimento ou não-crescimento.

77. Determinar um cronograma realístico para a entrega completa do projeto.

78. Analisar as implicações dos fatores de escalação de custos.

Etapa 3: Descobrir e testar conceitos:

Função:

79. Testar os muitos serviços a fim de verificar se são melhores centralizados ou descentralizados

80. Investigar os tipos e tamanhos de grupos a serem abrigados - tanto no presente quanto no futuro - incluindo as características físicas, sociais e emocionais das pessoas.

81. Descobrir a necessidade de uma família de atividades ou de atividades estreitamente relacionadas serem integradas em uma unidade, ou a necessidade de privacidade (sonora e/ou visual), bem como o grau de isolamento (mínimo/máximo).

82. Descobrir conceitos estabelecendo uma ordem de importância, uma prioridade baseada no que é valorizado ou preferido e a posição relativa afetada, dimensões e qualidade.

83. Testar o conceito de hierarquia relativo a metas para a expressão de símbolos de autoridade.

84. Entender como controles de segurança são usados para proteger propriedades e controlar o movimento de pessoas.

85. Avaliar os fluxogramas de movimentos de pessoas, veículos, serviços, bens e informação.

86. Identificar a necessidade de separar vias de tráfego para segregar diferentes tipos de pessoas (por exemplo, prisioneiros do público), diferentes tipos de tráfego veicular (por exemplo, campus e tráfego urbano), ou tráfego de pedestres e veicular.

87. Identificar a necessidade por um espaço comum dedicado a tráfego multidirecional/multipropósito e com o objetivo de promover encontros casuais e propositais.

88. Entender os conceitos organizacionais e relações funcionais.

89. Entender o uso de redes ou padrões de comunicação para promover a troca de informações.

Forma:

90. Avaliar as características naturais do site e identificar aquelas a serem preservadas ou melhoradas.

91. Avaliar o relatório de análise do solo e determinar a possibilidade e os custos de fundações especiais.

92. Avaliar clima, dados demográficos, condições do site e valor da terra para estabelecer padrões gerais de densidade.

93. Avaliar a análise do clima e determinar as implicações para controles de clima.

94. Avaliar as implicações dos códigos na forma e identificar as precauções de segurança salientes.

95. Avaliar as políticas acerca da comunidade vizinha para revelar o conceito de compartilhamento ou interdependência.

96. Descobrir a necessidade dos indivíduos por uma base ou territorialidade.

97. Descobrir a necessidade de boa orientação mantendo um senso de direção ao longo de um edifício ou campus.

98. Descobrir a necessidade do conceito de acessibilidade, que promove um senso de entrada e de chegada, provendo acesso direto a instalações orientadas ao público.

99. Descobrir o caráter geral da forma arquitetônica que o cliente deseja projetar como imagem.

100. Entender que controle de qualidade é um conceito operacional usado para prover o maior nível de qualidade possível após o equilíbrio de fatores de custo/qualidade.

101. Identificar meios de reduzir, reusar ou reciclar recursos renováveis para alcançar um meio ambiente sustentável.

Economia:

102. Entender que controle de custos é um conceito operacional usado para prover uma previsão realista de custos prováveis após a avaliação de fatos pertinentes.

103. Entender que a eficiente alocação de fundos é um conceito operacional que usa fórmulas para a alocação imparcial de espaço e dinheiro.

104. Avaliar os fatores de tempo-uso para determinar a viabilidade da combinação de várias funções em um espaço versátil e multifuncional.

105. Descobrir a necessidade do conceito de merchandising usado para promover atividades comerciais.

106. Testar o conceito de conservação de energia para determinar suas implicações no design e no custo.

107. Identificar meios de reduzir custos e ainda assim prover soluções efetivas.

Tempo:

108. Descobrir o conceito de adaptabilidade em reciclar um edifício histórico para novas atividades e funções.

109. Testar o conceito de precisão sob medida versus ajuste solto para determinar os requisitos de área para uma organização que pode ser estática ou dinâmica.

110. Descobrir o conceito de convertibilidade usado para promover mudanças interiores em um edifício de modo a acomodar mudanças futuras em atividades.

111. Descobrir o conceito de expansibilidade usado para promover mudanças em paredes exteriores em um edifício de modo a acomodar crescimento futuro.

112. Testar procedimentos convencionais e fast-track contra a data de ocupação para determinar um cronograma realista.

113. Considerar a abordagem faseada para implementar o projeto dadas as restrições de tempo e custo.

Etapa 4: Determinar necessidades:

Função:

114. Identificar os métodos apropriados de medição de área líquida, útil, alugável e total do edifício.

115. Estabelecer os requisitos de área para cada atividade por organização, localização, tipo de espaço e tempo.

116. Estabelecer requisitos de estacionamento e área externa.

117. Entender implicações de custo das alternativas funcionais para prover soluções relativas a instalações, edifício ou site.

Forma:

118. Identificar os componentes de custo de desenvolvimento do site.

119. Considerar os fatores dos ambientes físico e psicológico, assim como de condições do terreno, enquanto influências no budget de construção.

120. Estabelecer acordos mútuos com o cliente quanto à qualidade expressa de construção para cada atividade quanto a localização, tipo de espaço e tempo.

121. Avaliar fator de eficiência usado para determinar requisitos de área útil e total.

122a. Estabelecer os critérios de projeto dos sistemas prediais.

122b. Avaliar o nível de sustentabilidade desejado usando um sistema de classificação.

Economia:

123. Analisar a estimativa de custo e testá-la em relação a realismo e abrangência, de modo a não deixar dúvidas acerca do budget total requerido.

124. Estabelecer balanço entre requisitos de espaço, budget e qualidade.

125. Analisar o fluxo de caixa requerido ao longo do tempo.

126. Avaliar o budget para energia (se necessário).

127. Avaliar a estimativa de custos de operação (se necessário).

128. Avaliar o relatório de custos de ciclo de vida (se necessário).

Tempo:

129. Avaliar o realismo do fator de escalação de custos para cobrir atrasos entre programa e construção.

130. Determinar um cronograma realista de entrega do projeto.

131. Estabelecer cronograma físico-financeiro de construção como alternativa para construir o projeto em uma única fase.

Etapa 5: Formular o problema:

Função:

132. Estabelecer requisitos de performance únicos que satisfaçam as necessidades pessoais ou comunitárias do cliente/usuário.

133. Estabelecer requisitos de performance únicos para acomodar as principais atividades do projeto.

134. Estabelecer requisitos de performance únicos criados por meio do relacionamento entre as atividades do projeto.

Forma:

135. Identificar e abstrair as principais influências formais do terreno no projeto.

136. Identificar as influências salientes ambientais e de sustentabilidade no design do edifício.

137. Identificar a qualidade do projeto e sua implicação no design do edifício.

Economia:

138. Estabelecer uma postura em relação ao orçamento inicial e sua influência na construção e na geometria do edifício.

139. Determinar se custos de operação são questões cruciais e estabelecer uma diretriz de projeto.

140. Reconciliar as possíveis diferenças entre o budget inicial e os custos de ciclo de vida.

Tempo:

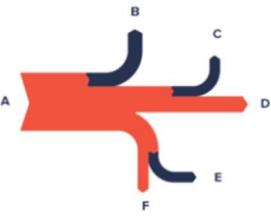
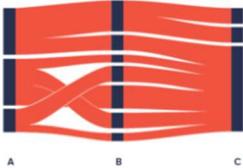
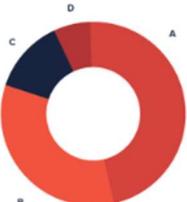
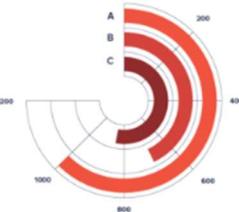
141. Considerar possíveis influências do entorno histórico.

142. Considerar quais atividades principais provavelmente permanecerão estáticas e fixas e quais poderão ser dinâmicas e flexíveis.

143. Considerar as implicações de mudança e crescimento para performance de longo prazo.

Anexo B – Estratégias gráficas do *DataViz Project*

Na tabela abaixo, os títulos e as descrições das estratégias gráficas são apresentados na versão original em inglês e em sua integralidade.

ID	Gráfico	Descrição
1	Sankey diagram 	Sankey diagrams are a specific type of flow diagram, in which the width of the arrows is shown proportionally to the flow quantity. They are typically used to visualize energy or material or cost transfers between processes. They can also visualize the energy accounts or material flow accounts on a community level. Sankey diagrams put a visual emphasis on the major transfers or flows within a system. They are helpful in locating dominant contributions to an overall flow.
2	Alluvial diagram 	Alluvial diagrams are a type of flow diagram originally developed to represent changes in network structure over time. In allusion to both their visual appearance and their emphasis on flow, alluvial diagrams are named after alluvial fans that are naturally formed by the soil deposited from streaming water. Variables are assigned to vertical axes that are parallel. Values are represented with blocks on each axis. The height of a block represents the size of the cluster and the height of a stream field represents the size of the components contained in both blocks connected by the stream field. Alluvial diagram is a variant of the Parallel Sets but for categorical variables and often to display trends over time and phases.
3	Donut chart 	A donut chart (also spelled doughnut) is functionally identical to a pie chart, with the exception of a blank center and the ability to support multiple statistics at once. Doughnut charts provide a better data intensity ratio to standard pie charts since the blank center can be used to display additional, related data.
4	Radial bar chart 	A Radial/Circular Bar Chart simply refers to a typical Bar Chart displayed on a polar coordinate system, instead of a cartesian system. It is used to show comparisons among categories by using a circular shape.

5 Pictorial fraction chart



Pictorial fraction chart is a very simple way of displaying data, but it is also widely used. Good use of it includes creativity, illustrations, typography, etc.

6 Radial histogram



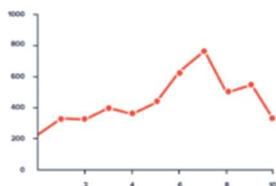
A Radial or Circular Histogram is used for displaying the circular data, which involves the wrapping of the usual histogram around a circle. Each bar in the histogram is centered at the middle of the group period with the length of the bar proportional to the frequency in the group.

7 Polar area chart



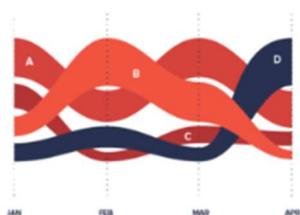
The Polar Area chart is similar to a usual pie chart, except sectors are equal angles and differ rather in how far each sector extends from the center of the circle. The polar area diagram is used to plot cyclic phenomena (e.g., count of deaths by month).

8 Line graph



A line chart or line graph is a type of chart which displays information as a series of data points called 'markers' connected by straight line segments. It is similar to a scatter plot except that the measurement points are ordered (typically by their x-axis value) and joined with straight line segments. Line Charts show how a particular data changes at equal intervals of time. A line chart is similar to the spline graph, but the spline graph draws a curved line between the points instead of the straight lines.

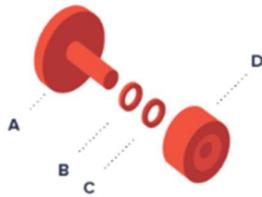
9 Sorted stream graph



A Sorted Stream Graph is area graph which is displaced around a central axis, resulting in a flowing, organic shape – but it is sorted instead of stacked.

10 Exploded view drawing

An exploded view drawing is a diagram, picture or technical drawing of an object, that shows the relationship or order of assembly of various parts. It shows the components of an object slightly separated by distance, or suspended in surrounding space in the



case of a three-dimensional exploded diagram. An object is represented as if there had been a small controlled explosion emanating from the middle of the object, causing the object's parts to be separated an equal distance away from their original locations.

11 Fishbone diagram



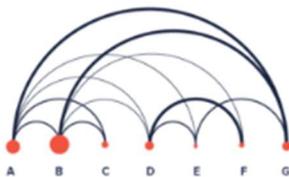
Fishbone Diagrams are causal diagrams that show the causes of a specific event. Common uses of the Fishbone Diagram are product design and quality defect prevention, to identify potential factors causing an overall effect. Each cause or reason for imperfection is a source of variation. Causes are usually grouped into major categories to identify these sources of variation.

12 Flow map



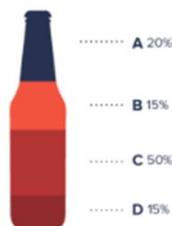
Flow Maps in cartography can be defined as a mix of maps and Sankey diagrams, that show the movement of quantities from one location to another, such as the number of people travelling, the amount of goods being traded, or the number of packets in a network. The width of the connections shows the quantity. Sometimes you flow maps with arrows to display the direction of the movement. The most famous example of a flow map, is Minard's map of Napoleon's disastrous Russian campaign of 1812.

13 Arc diagram



An Arc Diagram uses a one-dimensional layout of nodes with circular arcs to represent connections. Nodes are placed along a single line and arcs are used to display links between the nodes. The thickness of the lines can display frequency between the nodes. The Arc Diagram can have a similar purpose as the Chord Diagram and the Network Visualisation. But it may not be as effective to show structure in two dimensions as it serves the purpose to easy identify correlation.

14 Pictorial stacked chart



A Pictorial Stacked Chart is similar to the Stacked Bar Chart, but the bar is replaced by a pictogram in order to represent the percentage stacked in pictogram.

15 Sunburst diagram

A Sunburst Diagram is used to visualize hierarchical data, depicted by concentric circles. The circle in the centre represents the root node, with the hierarchy moving outward from the center. A segment of the inner circle bears a hierarchical relationship to those segments of the outer circle which lie within the angular sweep of the parent



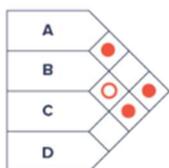
segment. A sunburst chart without any hierarchical data (one level of categories), looks similar to a doughnut chart. However, a sunburst chart with multiple levels of categories shows how the outer rings relate to the inner rings.

16 Chord diagram



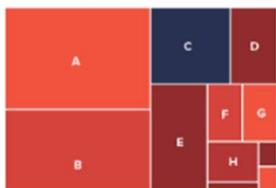
A chord diagram is a graphical method of displaying the inter-relationships between data in a matrix. The data is arranged radially around a circle with the relationships between the points typically drawn as arcs connecting the data together.

17 Matrix diagram (roof shaped)



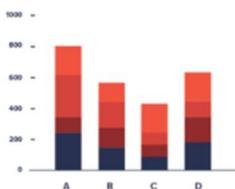
A Roof Shaped Matrix Diagram is one of six forms of Matrix Diagram. A Matrix Diagram shows the relationship between items. At each intersection, a relationship is either absent or present. It then gives information about the relationship, such as its strength, the roles played by various individuals or measurements. It can be shaped differently depending on how many groups must be compared. The other five differently shaped matrixes are: L, T, Y, X, C and R.

18 Treemap



Treemaps display hierarchical (tree-structured) data as a set of nested rectangles. Each branch of the tree is given a rectangle, which is then tiled with smaller rectangles representing sub-branches. A leaf node's rectangle has an area proportional to a specified dimension on the data. Often the leaf nodes are colored to show a separate dimension of the data.

19 Stacked bar chart



Stacked Bar Chart is neither Multi-set Bar Chart nor simple Bar Chart. Stacked Bar Chart is multiple datasets on top of each other in order to show how the larger category is divided into the smaller categories and their relations to the total amount. Basically, they can be divided into two types:

- 1) Simple Stacked Bar Chart displays total value of the bar is all the segment values added together.
- 2) 100% Stack Bar Chart displays part to whole relationship in each group.

20 Matrix diagram

The Matrix Diagram shows the relationship between items. At each intersection a relationship is either absent or present. It then gives information about the relationship, such as its strength, the roles played by various individuals or measurements. It can be shaped

	1	2	3
A	●		●
B		○	●
C	○		

differently depending on how many groups must be compared. Six differently shaped matrices are possible: L, T, Y, X, C, R and roof-shaped.

21 Progress bar



A progress bar is a graphical control element used to visualize the progression of an extended operation, such as a download, file transfer, or installation. Sometimes, the graphic is accompanied by a textual representation of the progress in a percent or quantitative format.

22 Isoline map



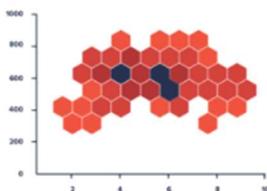
Isoline maps show a range of quantity. They show data as a third dimension on a map, making them good for mapping surface elevations or for weather data. Radar maps, temperature maps and rainfall maps are all isoline maps.

23 Word cloud



A tag cloud is a visual representation for text data, typically used to depict keyword metadata (tags) on websites, to visualize free form text or to analyse speeches (e.g. election's campaign). Tags are usually single words, and the importance of each tag is shown with font size or color. This format is useful for quickly perceiving the most prominent terms and for locating a term alphabetically to determine its relative prominence.

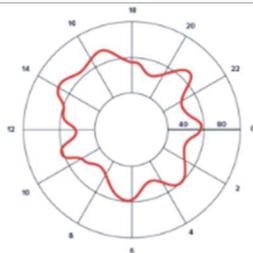
24 Hexagonal binning



Hexagonal Binning is another way to manage the problem of having too many points that start to overlap. Hexagonal binning plots density, rather than points. Points are binned into gridded hexagons and distribution (the number of points per hexagon) is displayed using either the color or the area of the hexagons. This technique was first described in 1987 (D.B.Carr et al. Scatterplot Matrix Techniques for large N, Journal of the American Statistical Association, No.389 pp 424-436). There are many reasons for using hexagons instead of squares for binning a 2D surface as a plane. The most evident is that hexagons are more similar to circle than square. This translates in more efficient data aggregation around the bin center. This can be seen by looking at some particular properties of hexagons and, especially, of the hexagonal tessellation.

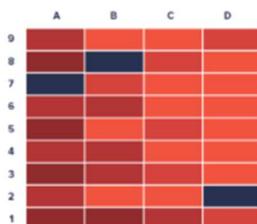
25 Radial line graph

Radial Line Graph is a part of radial graphs that takes data and render it as collection of data points wrapped around a circle. It is also mapping a list of categories from the minimum to the maximum of



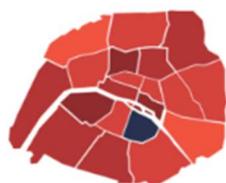
the extent of the chart. Radial Line Graph is rendered using a collection of straight lines connecting data points.

26 Heat map



A heat map is a data visualization type where the individual values contained in a matrix through variations in coloring. The term "Heat map" was originally introduced by software designer Cormac Kinney in 1991 to describe a 2D display depicting real time financial market information even though similar visualizations have existed for over a century. Heat maps are useful for visualizing variance across multiple variables to display patterns in correlations. Fractal maps and tree maps both often use a similar system of color-coding to represent the values taken by a variable in a hierarchy. The term is also used to mean its thematic application as a choropleth map. Many also incorrectly refers to heat maps as Choropleth maps – properly because of the misleading term 'map'. But a choropleth maps include different shading or patterns within geographic boundaries to show the proportion of a variable of interest, whereas the coloration a heat map does not correspond to geographic boundaries.

27 Choropleth map



A Choropleth Map is a thematic map in which areas are shaded or patterned in proportion to the measurement of the statistical variable being displayed on the map, such as population density or per-capita income. The choropleth map provides an easy way to visualize how a measurement varies across a geographic area or it shows the level of variability within a region.

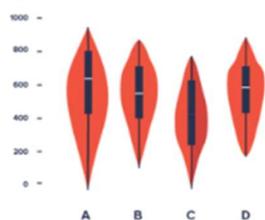
28 Pictorial fraction chart



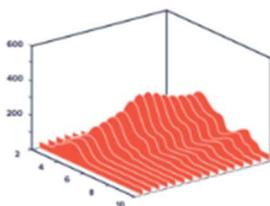
A chart type that is using pictograms (icons, pictures, illustrations, etc.) to show fractions – e.g. one in five people eat five or more portions of fruit and vegetables a day. It is a very illustrative data visualization and has become quite popular in modern infographics for simple facts. A related visualization is the Pictorial Fraction Chart that visualize percentages.

29 Violin plot

A violin plot is a method of plotting numeric data. It is a box plot with a rotated kernel density plot on each side. The violin plot is similar to box plots, except that they also show the probability density of the data at different values. Typically violin plots will include a marker for the median of the data and a box indicating the interquartile range, as in standard box plots.



30 Waterfall plot



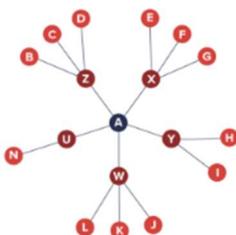
A Waterfall Plot is a three-dimensional plot in which multiple curves of data, typically spectra, are displayed simultaneously. Typically the curves are staggered both across the screen and vertically, with 'nearer' curves masking the ones behind. The result is a series of "mountain" shapes that appear to be side by side. The waterfall plot is often used to show how two-dimensional information changes over time or some other variable such as rpm. Not to be confused with the similarly named Waterfall Chart.

31 Proportional area chart (square)



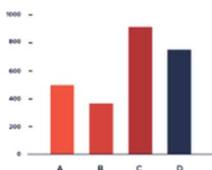
A Proportional Area Chart (Square) is used for comparing proportions (size, quantities, etc.) to provide a quick overview of the relative size of data without the use of scales. You can also find a variant of this with circle shaped forms.

32 Hyperbolic tree



A hyperbolic tree defines a graph drawing method inspired by hyperbolic geometry. Displaying hierarchical data as a tree suffers from visual clutter as the number of nodes per level can grow exponentially. For a simple binary tree, the maximum number of nodes at a level n is 2^n , while the number of nodes for larger trees grows much more quickly. Drawing the tree as a node-link diagram thus requires exponential amounts of space to be displayed.

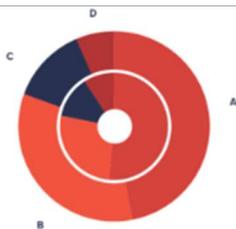
33 Bar chart (vertical)



A bar chart is a chart with rectangular bars with lengths proportional to the values that they represent. One axis of the chart shows the specific categories being compared, and the other axis represents a discrete value. Bar charts provide a visual presentation of categorical data. Categorical data is a grouping of data into discrete groups, such as months of the year, age group, shoe sizes, and animals. These categories are usually qualitative. Bars on the chart may be arranged in any order.

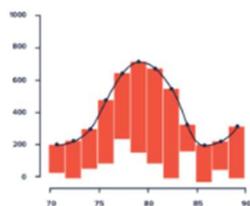
34 Multi-level donut chart

Multi-level Donut charts are a set of concentric circles which is used to visualize hierarchical relationships. The size of each item represents its contribution to the inner parent category. It starts with a single item that is put as a circle in the center. This is the root node.



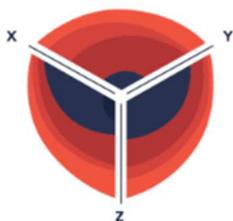
A concentric ring is set around this central circle to see the breakup of that item. The concentric ring is then segmented to show how various child items have contributed to the parent item.

35 Hanging rootogram



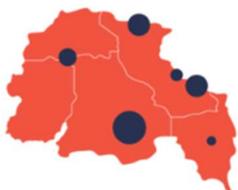
Comparing the distribution of data with a theoretical distribution from an ordinary histogram can be difficult because small frequencies are dominated by the larger frequencies and it is hard to perceive the pattern of differences between the histogram bars and the curve. Therefore John Tukey introduced the Hanging Rootogram in 1971 (also called Tukey's Hanging Rootogram) in order to solve these problems. In this visualization the comparison is made easier by 'hanging' the observed results from the theoretical curve, so that the discrepancies are seen by comparison with the horizontal axis rather than a sloping curve. As in the rootogram, the vertical axis is scaled to the square-root of the frequencies so as to draw attention to discrepancies in the tails of the distribution. It is a variation of the concept of histograms and Pareto charts by combining observed and predicted in a simple way where the line charts display that the data is continuously changing.

36 Hive plot



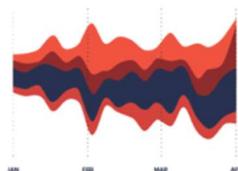
The hive plot is a rational visualization method for drawing networks. Nodes are mapped to and positioned on radially distributed linear axes — this mapping is based on network structural properties. Edges are drawn as curved links. Simple and interpretable. The purpose of the hive plot is to establish a new baseline for visualization of large networks — a method that is both general and tunable and useful as a starting point in visually exploring network structure.

37 Bubble map chart



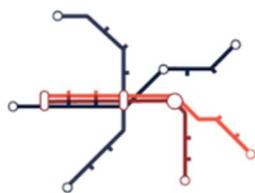
A Bubble Map Chart is simply a combination of a bubble chart data visualization and a map. It is used to visualize location and proportion in a simple way.

38 Steam graph



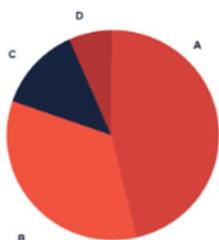
A streamgraph, or stream graph, is a type of stacked area graph which is displaced around a central axis, resulting in a flowing, organic shape. Streamgraphs were developed by Lee Byron.

39 Transit map



A transit map is a topological map in the form of a schematic diagram used to illustrate the routes and stations within a public transport system—whether this be bus lines, tramways, rapid transit, commuter rail or ferry routes. The main components are color coded lines to indicate each line or service, with named icons to indicate stations or stops.

40 Pie chart



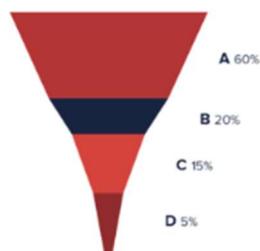
A pie chart is divided into sectors, illustrating numerical proportion. In a pie chart, the arc length of each sector (and consequently its central angle and area), is proportional to the quantity it represents. While it is named for its resemblance to a pie which has been sliced, there are variations on the way it can be presented.

41 Parallel sets



Parallel Sets are a new method for the visualization and interactive exploration of categorical data that shows data frequencies instead of the individual data points. The method is based on the axis layout of parallel coordinates, with boxes representing the categories and parallelograms between the axes showing the relations between categories.

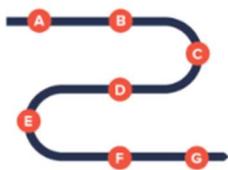
42 Funnel chart



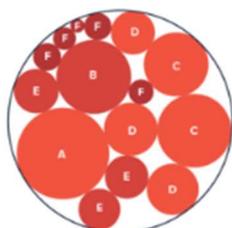
A funnel chart is used to show streamlined data; each slice in the funnel represents a process that has filtered out data. The last funnel bears the value that is the final result of the entire procedure. A funnel chart displays values as progressively decreasing proportions amounting to 100 percent in total. The size of the area is determined by the series value as a percentage of the total of all values. Any funnel consists of the higher part called head (or base) and the lower part referred to as neck. Ideally, the funnel chart shows a process that starts at 100% and ends with a lower percentage where it is noticeable in what stages the fall out happens and at what rate. If the chart is also combined with research data, meaning quantified measurements of just how many items are lost at each step of the sales or order fulfillment process, then the funnel chart illustrates where the biggest bottlenecks are in the process.

43 Linear process diagram

A linear process diagram simply displays a process with start and end point on a line. It can be visualized in many shapes, designs with various of process steps.

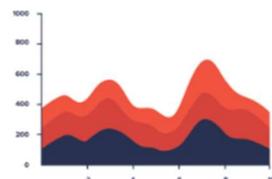


44 Packed circle chart



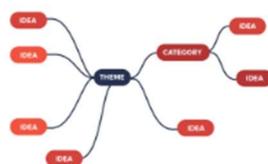
Circle Packing is a method to visualize large amounts of hierarchically structured data. Tangent circles represent brother nodes at the same level; to visualize the hierarchy, all children of a node are packed into that node (and thus determine its size). The size of a leaf-node can represent an arbitrary property, such as file size. An advantage of this algorithm is the good overview of large data sets and the clear representation of groupings and structural relationships.

45 Stacked area chart



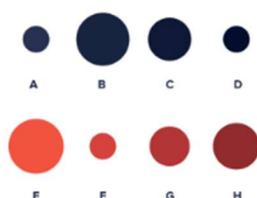
Stacked Area Chart is similar to the simple Area Chart, but here it uses multiple data series that start each point from the point left by the previous series. It is useful for comparing multiple variables changing over interval.

46 Mind map



A mind map is a diagram used to visually organize information. A mind map is often created around a single concept, drawn as an image in the center of a blank landscape page, to which associated representations of ideas such as images, words and parts of words are added. Major ideas are connected directly to the central concept, and other ideas branch out from those.

47 Proportional area chart (circle)



A Proportional Area Chart (Circle) is used for comparing proportions (size, quantities, etc.) to provide a quick overview of the relative size of data without the use of scales. You can also find a variant of this with square shaped forms.

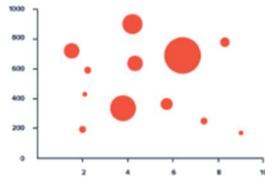
48 Angular gauge



Angular Gauge uses a radial scale to display a specific data point using a dial over a radial scale with defined limits. Colors can be associated for the sections of the data to indicate categories for values.

Angular gauges can be used for many purposes like speed, satisfaction, volume, temperature, etc. But most common use is from car dashboard for fuel, speed, etc. also known as speedometer.

49 Bubble chart



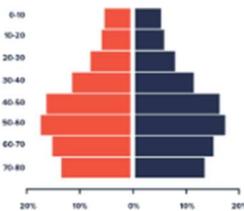
A bubble chart is a type of chart that displays three dimensions of data. Each entity with its triplet (v_1 , v_2 , v_3) of associated data is plotted as a disk that expresses two of the v_i values through the disk's xy location and the third through its size. Bubble charts can facilitate the understanding of social, economical, medical, and other scientific relationships. Bubble charts can be considered a variation of the scatter plot, in which the data points are replaced with bubbles.

50 Radar diagram



A radar chart is a graphical method of displaying multivariate data in the form of a two-dimensional chart of three or more quantitative variables represented on axes starting from the same point. The relative position and angle of the axes is typically uninformative.

51 Population pyramid



A population pyramid, also called an age pyramid or age picture diagram, is a graphical illustration that shows the distribution of various age groups in a population, which forms the shape of a pyramid when the population is growing. It is also used in ecology to determine the overall age distribution of a population; an indication of the reproductive capabilities and likelihood of the continuation of a species.

52 SWOT analysis



A SWOT analysis (alternatively SWOT matrix) is a structured planning method used to evaluate the strengths, weaknesses, opportunities and threats. It is commonly used in business plan arrangement and / or in companies start-up to testify the strength of a project or a potential business.

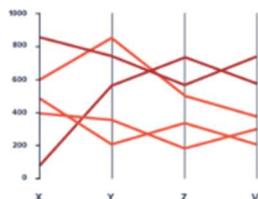
53 Convex Treemap



Similar to a regular square treemap, but convex polygons are used instead of rectangles e.g. a new hierarchical partition scheme, also called a polygonal partition, which uses convex polygons rather than just rectangles. Treemaps display hierarchical (tree-structured) data as a set of nested polygons. Each branch of the tree is given a polygons, which is then tiled with smaller polygons representing sub-branches. The use of Convex Treemaps compared to regular tree

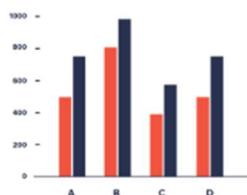
maps would be when you want to show grouping and relations instead of the strict hierarchical structure of a normal treemap.

54 Parallel coordinates



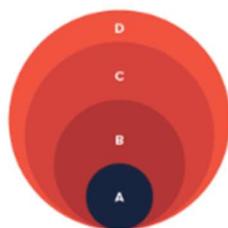
Parallel coordinates is a common way of visualizing high-dimensional geometry and analyzing multivariate data. This visualization is closely related to time series visualization, except that it is applied to data where the axes do not correspond to points in time, and therefore do not have a natural order. Therefore, different axis arrangements may be of interest.

55 Grouped bar chart



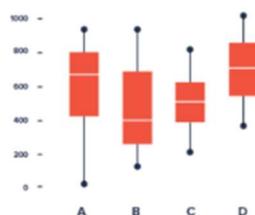
Grouped Bar Charts are used when two or more data sets are displayed side-by-side and grouped together under categories on the same axis. Basically, it's the most simple bar chart with two or more graphs.

56 Nested proportional area chart



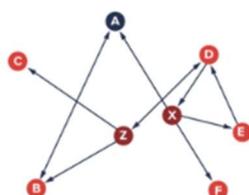
A Layered Proportional Area Chart is used for comparing proportions (size, quantities, etc.) to provide a quick overview of the relative size of data without the use of scales. You can also find a variant of this with circle shaped forms.

57 Boxplot



In descriptive statistics, a boxplot is a convenient way of graphically depicting groups of numerical data through their quartiles. A box plot displays median, higher/lower quartiles and maximum/minimum. Outliers may be plotted as individual points. The spacings between the different parts of the box indicate the degree of dispersion (spread) and skewness in the data, and show outliers. Box plots can be drawn either horizontally or vertically. The violin plot is similar to boxplots, except that they also show the probability density of the data at different values.

58 Sociogram



A Sociogram is a graphic representation of social links that a person has. It is a graph drawing that plots the structure of interpersonal relations in a group situation. A sociogram can be drawn on the basis of many different criteria: Social relations, channels of influence, lines of communication etc.

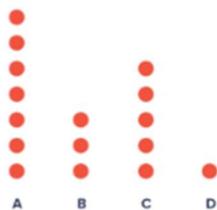
59 Gantt chart

A Gantt chart is a type of bar chart, that visualises various categories into time series. Gantt charts illustrate the start and finish time in



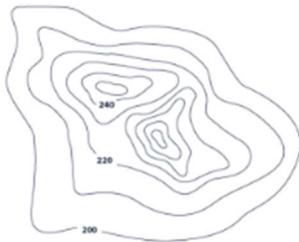
time period blocks. A Gantt chart is often used in project management as one of the most popular and useful ways of showing activities (tasks or events) displayed against time. On the left of the chart is a list of the activities and along the top is a suitable time scale. Each activity is represented by a bar; the position and length of the bar reflects the start date, duration and end date of the activity. It is similar to the Column Range with the difference of indicating time.

60 Dot plot



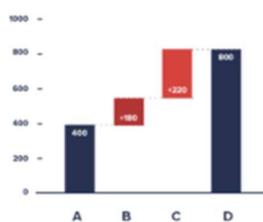
A dot plot or dot chart is a statistical chart consisting of data points plotted on a fairly simple scale, typically using filled in circles. There are two common versions of the dot chart. The first is described by Leland Wilkinson as a graph that has been used in hand-drawn (pre-computer era) graphs to depict distributions. The other version is described by William Cleveland as an alternative to the bar chart, in which dots are used to depict the quantitative values (e.g. counts) associated with categorical variables.

61 Topographic map



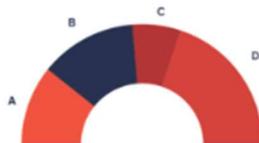
A topographic map is a detailed and accurate graphic representation of cultural and natural features on the ground. A topographic map is typically published as a map series, made up of two or more map sheets that combine to form the whole map. A contour line is a combination of two line segments that connect but do not intersect; these represent elevation on a topographic map.

62 Waterfall chart



A waterfall chart helps in understanding the cumulative effect of sequentially introduced positive or negative values. The waterfall chart is also known as a flying bricks chart or Mario chart due to the apparent suspension of columns (bricks) in mid-air. Normally used for understanding how an initial value is affected by a series of intermediate positive or negative values. Not to be confused with the likely named Waterfall Plot.

63 Semi-circle donut chart



Semi-Circle Donut Chart is simply a Donut Chart cut in half. The elements are still divided into sectors, illustrating numerical proportion like a basic pie or donut chart.

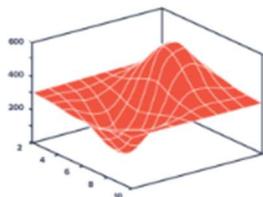
64 Pictorial unit chart

Visual presentation of data using icons, pictures, symbols, etc., in place of or in addition to common graph elements (bars, lines,



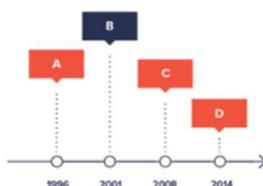
points). Pictographs use relative sizes or repetitions of the same icon, picture, or symbol to show comparison.

65 Three-dimensional stream graph



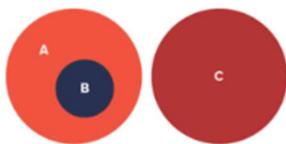
A three-dimensional Stream Graph is the graph of a function $f(x, y)$ of two variables, or the graph of a relationship $g(x, y, z)$ among three variables. Provided that x , y , and z or $f(x, y)$ are real numbers, the graph can be represented as a planar or curved surface in a three-dimensional Cartesian coordinate system. A three-dimensional graph is typically drawn on a two-dimensional page or screen using perspective methods, so that one of the dimensions appears to be coming out of the page.

66 Timeline



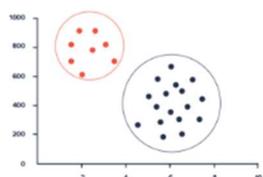
A Timeline displays a list of events in chronological order. Some timelines work on a scale, while others simply display events in sequence. The main purpose is to communicate time-related information, over time, either for analysis or to visually present a story or view of history.

67 Euler diagram



An Euler Diagram is a diagrammatic means of representing sets and their relationships. They are closely related to Venn diagrams. Euler Diagrams consist of simple closed curves (usually circles) in the plane that depict sets. The sizes or shapes of the curves are not important: the significance of the diagram is in how they overlap. The spatial relationships between the regions bounded by each curve (overlap, containment or neither) corresponds to set-theoretic relationships (intersection, subset and disjointness).

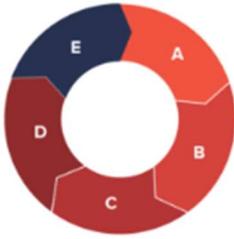
68 Cluster analysis



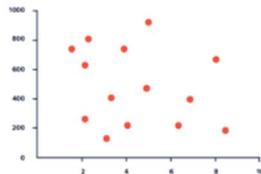
Cluster analysis or clustering is the task of grouping a set of objects in such a way that objects in the same group (called a cluster) are more similar (in some sense or another) to each other than to those in other groups (clusters). It is a main task of exploratory data mining, and a common technique for statistical data analysis, used in many fields, including machine learning, pattern recognition, image analysis, information retrieval, and bioinformatics.

69 Cycle diagram

A Cycle Diagram is simply used to show how a series of events interact repeatedly through a cycle. It normally refers to a repetitive flow of actions/steps which doesn't really have a start and/or a proper end.

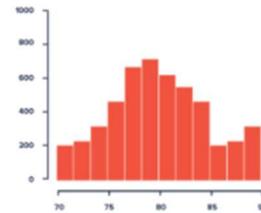


70 Scatter plot



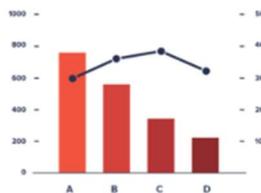
A scatter plot is a type of mathematical diagram using Cartesian coordinates to display values for two variables for a set of data. The data is displayed as a collection of points, each having the value of one variable determining the position on the horizontal axis and the value of the other variable determining the position on the vertical axis.

71 Histogram



A histogram is a chart that groups numeric data into bins, displaying the bins as segmented columns. They're used to depict the distribution of a dataset: how often values fall into ranges. The histogram was first introduced by Karl Pearson. To construct a histogram, the first step is to bin the range of values, and then count how many values fall into each interval. A rectangle is drawn with height proportional to the count and width equal to the bin size, so that rectangles abut each other.

72 Pareto chart



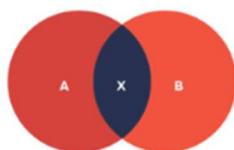
A Pareto chart, named after Vilfredo Pareto, is a type of chart that contains both bars and a line graph, where individual values are represented in descending order by bars, and the cumulative total is represented by the line. The purpose of the Pareto chart is to highlight the most important among a (typically large) set of factors.

73 Bullet graph



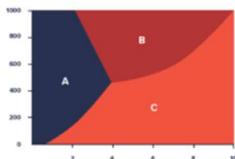
A Bullet Graph is a variation of a Bar Graph. Seemingly inspired by the traditional thermometer charts and progress bars found in many dashboards, the bullet graph serves as a replacement for dashboard gauges and meters. Bullet graphs were developed to overcome the fundamental issues of gauges and meters: they typically display too little information, require too much space, and are cluttered with useless and distracting decoration.

74 Venn diagram



A Venn diagram or set diagram is a diagram that shows all possible logical relations between a finite collection of sets. Venn diagrams were conceived around 1880 by John Venn. They are used to teach elementary set theory, as well as illustrate simple set relationships in probability, logic, statistics, linguistics and computer science.

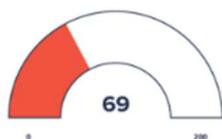
75 Phase diagram



A phase diagram in physical chemistry, engineering, mineralogy, and materials science is a type of chart used to show conditions at which thermodynamically distinct phases can occur at equilibrium.

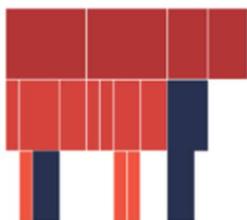
Common components of a phase diagram are lines of equilibrium or phase boundaries, which refer to lines that mark conditions under which multiple phases can coexist at equilibrium. Phase transitions occur along lines of equilibrium.

76 Solid gauge chart



The Angular Index Gauge is quite similar to the Angular Gauge, but it doesn't necessary display specific data/number. But this is very useful for indication of index of whether something is good/bad, high/low, above average, etc.

77 Partition layer chart icicle diagram



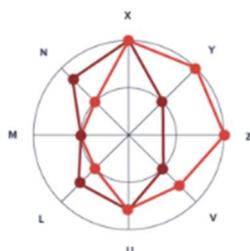
A Partition Layer Chart is a graphical display of clustering results, so called because it resembles a row of icicles hanging from the eaves of a house.

78 Kagi chart



Kagi charts look similar to swing charts and do not have a time axis. A Kagi chart is created with a series of vertical lines connected by short horizontal lines. The Kagi chart is a chart used for tracking price movements and to make decisions on purchasing stock. It differs from traditional stock charts, such as the Candlestick chart by being mostly independent of time. This feature aids in producing a chart that reduces random noise.

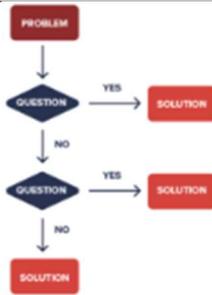
79 Polar chart



Polar chart displays multivariate data in the form of a two-dimensional chart of more than three variables represented on axes starting from the same point.

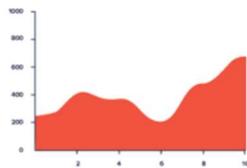
80 Flow chart

A flowchart is a type of chart that represents a process or a workflow. It shows the steps as boxes of various kinds, and their order by connecting them with arrows. This diagrammatic representation illustrates a solution model to a given problem. Flowcharts are used in analyzing, designing, documenting or managing a process or



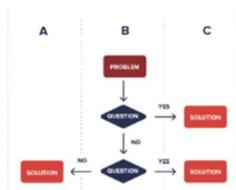
program in various fields. There are a wide variety of flowchart types. Some of the most common ones are swimlane flow charts, Workflow diagrams and dataflow diagrams.

81 Area chart



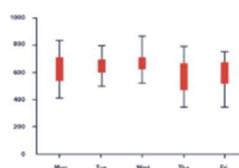
An Area Chart or area graph are basically a line graph with the area below the lined filled with colors or textures. Like line graphs area charts are used to represent the development of quantitative values over a time period. It can also be used to compare two or more categories and is similar to the Stacked Area Chart. Area charts often used to show overall trends over time rather than specific values.

82 Swimlane flow chart



A swimlane flow chart is a type of flowchart. It documents the steps or activities across boarder and show which step and activity belongs to whom throughout processes; that's why it's also called a cross-functional-diagram or a cross-channel-diagram. What a swimlane flow chart makes special and unique is that the elements within the flowchart are placed and match together in lanes, and you can plan, coordinate when and how a channel is required. These lanes can help identify and visualize stages, departments, or any other set of separated categories. And furthermore it work out who is in charge, who (employees, responsible people, stakeholders and areas) is responsible, who has to deliver or what can we do in which step or by which communication channel and the instant and situations in the process at which they are and how they are involved.

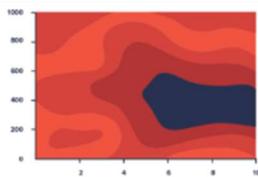
83 Candlestick chart



A candlestick chart is a style of bar-chart used to describe price movements of a security, derivative, or currency for a designated span of time. Each bar represents the range of price movement over a given time interval. It is most often used in technical analysis of equity and currency price patterns. They appear superficially similar to box plots, but are unrelated. The dataset for a candlestick chart contains low, high, open and close values. The high and low values are visualized as the top and bottom of each stick, where the open and close values are reflected in the square inside.

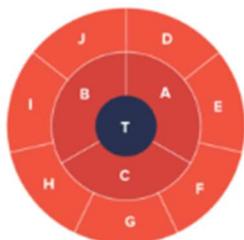
84 Contour plot

A Contour Plot is a graphic representation of the relationships among three numeric variables in two dimensions. Two variables are for X and Y axes, and a third variable Z is for contour levels. The contour levels are plotted as curves; the area between curves can be color



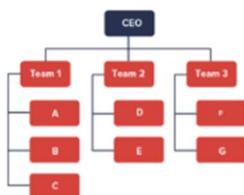
coded to indicate interpolated values. The contour plot is an alternative to a 3-D surface plot.

85 Target diagram



A Target Diagram displays progress towards a goal. Each layer moves closer towards the centre result. It reminds a bit like a flow chart which moves from the outside to the centre. Each layer can also be divided into subcategories.

86 Organizational chart



An organisational chart is a diagram that shows the structure of an organization and the relationships and relative ranks of its parts and positions/jobs. The term is also used for similar diagrams, for example ones showing the different elements of a field of knowledge or a group of languages.

87 Ternary contour plot



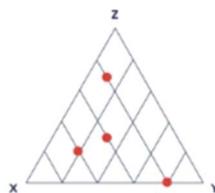
In addition to the Ternary Plot, you will also find the Ternary Contour Plot. These plots can be used for example to chart the response of an independent variable to changes in a mixture of three components.

88 Process diagram



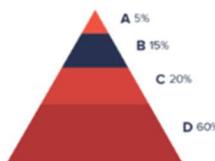
A process diagram simply displays a process with start and end point. It can be visualized in many shapes, designs with various of process steps.

89 Ternary plot



A ternary plot is a barycentric plot on three variables which sum to a constant. It graphically depicts the ratios of the three variables as positions in an equilateral triangle. It is used in physical chemistry, petrology, mineralogy, metallurgy, and other physical sciences to show the compositions of systems composed of three species.

90 Pyramid chart



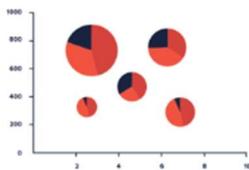
A pyramid chart is an inverted funnel chart. Similar to a funnel chart, the pyramid chart is a single series chart which does not use an axis. It represents data as portions of a 100% (the individual segments add up to represent a whole).

91 Table chart

	A	B	C
X	\$40	240	48
Y	\$50	200	59
Z	\$60	310	79

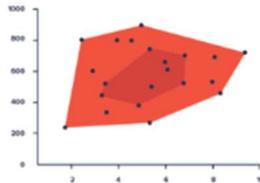
A table chart is a means of arranging data in rows and columns. The use of tables is pervasive throughout all communication, research and data analysis. Tables appear in print media, handwritten notes, computer software, architectural ornamentation, traffic signs and many other places. The precise conventions and terminology for describing tables varies depending on the context.

92 Compound bubble and pie chart



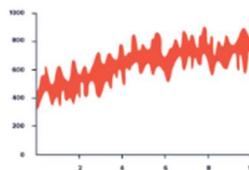
Bubble pie chart is a unique bubble chart that allows you to show/compare/relate performance across four parameter sets instead of two. The third value determines the size of the bubble marker, the fourth by the % of pie while the other two are determined by the position on the axis.

93 Bagplot



A bagplot is a method in robust statistics for visualizing two-dimensional statistical data. The bagplot allows one to visualize the location, spread, skewness, and outliers of the data set. The bagplot consists of three nested polygons, called the "bag", the "fence", and the "loop". The bagplot is sometimes defined as the multidimensional (bivariate) version of the box plot.

94 Range area chart



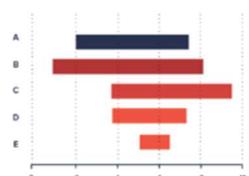
A range area chart is a variation of an area chart that lets you plot bands of data, such as Bollinger bands and weather patterns. Each point in the chart is specified by two y values.

95 Comparison chart

	X	Y
A	✓	✓
B	✓	✗
C	✓	✗
D	500 GB	250 GB

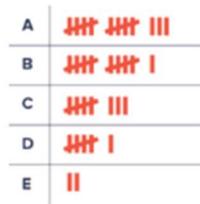
A Comparison chart contains horizontal rows and vertical columns in order to compare attributes, characteristics, numbers, values, volume, etc. It is normally visualized as a data row chart sometimes similar to spreadsheets structure.

96 Column range



The Column Range displays a range of data by plotting two Y values per data point. Each Y value used is drawn as the upper, and lower bounds of a column. Sometimes range charts are referred as "floating" column charts. Some data may look very nice and are easily understood in this form, in which the column floats in the chart, spanning a region from a minimum value to a maximum value.

97 Tally chart



A Tally Chart can both be referred to as a recording and graphically tool for showing the frequency of the data by using the tally mark numeral system.

98 Span chart



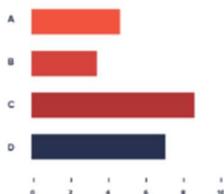
The Span Chart displays a range of data by plotting two Y values per data point. Each Y value used is drawn as the upper, and lower bounds of a column/bar/cylinder. Sometimes range charts are referred as "floating" column/bar charts. Some data may look very nice and are easily understood in this form, in which the column floats in the chart, spanning a region from a minimum value to a maximum value.

99 Dendrogram



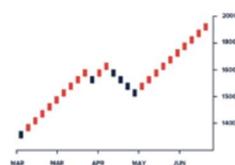
A dendrogram is a tree diagram frequently used to illustrate the arrangement of the clusters produced by hierarchical clustering. Dendrograms are often used in computational biology to illustrate the clustering of genes or samples, sometimes on top of heatmaps.

100 Bar chart (horizontal)



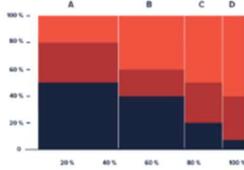
A bar chart is a chart with rectangular bars with lengths proportional to the values that they represent. One axis of the chart shows the specific categories being compared, and the other axis represents a discrete value. Bar charts provide a visual presentation of categorical data. Categorical data is a grouping of data into discrete groups, such as months of the year, age group, shoe sizes, and animals. These categories are usually qualitative. Bars on the chart may be arranged in any order. The horizontal bar chart is the same as a column chart or a vertical bar chart only the x-axis and y-axis are switched. Horizontal bar charts have some advantages compared to the vertical bar charts: Labels are easier to display and with a big dataset they tend to work better in a narrow layout such as mobile view.

101 Renko chart



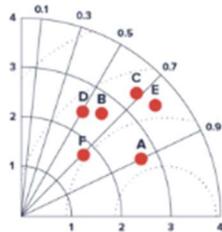
Renko charts are excellent in projecting support and resistance levels. Bricks are drawn equal in size for a known value. A brick is drawn in the direction of the prior move but only if prices move by a minimum amount. If prices change by a predetermined amount or more, a new brick is drawn. If prices change by less than a predetermined amount, the new price is ignored.

102 Marimekko chart



A Mekko chart (also called marimekko chart) is a two-dimensional stacked chart. In addition to the varying segment heights of a regular stacked chart, a Mekko chart also has varying column widths. Column widths are scaled such that the total width matches the desired chart width.

103 Taylor diagram



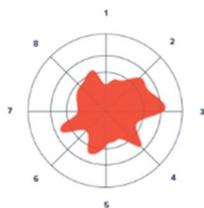
Taylor diagrams (Taylor, 2001) provide a way of graphically summarizing how closely a pattern (or a set of patterns) matches observations. The similarity between two patterns is quantified in terms of their correlation, their centered root-mean-square difference and the amplitude of their variations (represented by their standard deviations). These diagrams are especially useful in evaluating multiple aspects of complex models or in gauging the relative skill of many different models (e.g., IPCC, 2001).

104 Pin map



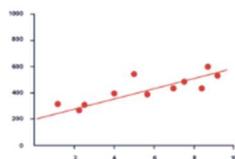
Pin maps are used to display geospatial data on a map. The basic use is to pin locations and give them labels/descriptions. It can be combined with proportional icon area chart to illustrate numeric values, shades of colours to display degrees, or icons to present different groups.

105 Radial area chart



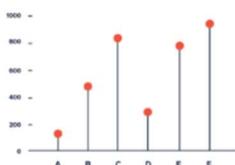
Radial Area Chart is a variation of Area Chart. An area chart displays graphically quantitative data. It is based on the line chart. The area between axis and line are commonly emphasized with colors, textures and hatchings. Whereas area charts are used to represent cumulated totals using numbers or percentages over time, Radial Area Chart can be also used to display categories instead.

106 Trendline



A trendline is a line that is drawn over pivot highs or under pivot lows to show the general course or tendency of something. Trendlines are a visual representation of support and resistance in any time frame.

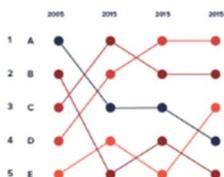
107 Lollipop chart



In function it is identical to a normal bar chart. But visually it consists of a line anchored from the x axis and a dot at the end to mark the value. The lollipop chart is often claimed to be useful compared to a normal bar chart, if you are dealing with a large number of values and when the values are all high, such as in the 80-90% range (out of 100%). Then a large set of tall columns can be visually aggressive. The chart also has some less fortunate features: The center of the circle at the end of the lollipop marks the value, but the location of the center is difficult to judge, making it imprecise compared to the

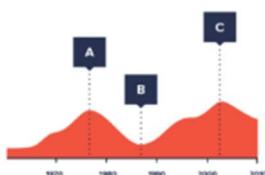
straight edge of a bar, and half of the circle extends beyond the value that it represents, making it inaccurate. Related chart types include the dumbbell plot which focus on the span between two values, by highlighting the difference.

108 Bump chart



Bumps charts are designed for exploring changes in rank over time.

109 Development and causes



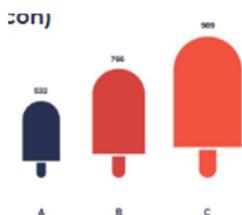
A compound data visualization type, combining a scaled timeline with an area chart, a line graph or similar to show the development. It is useful to explain big changes in the development with events or causes. The events are typically visualized with labels anchored to the timeline.

110 Icon + number



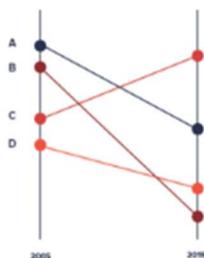
An number is often used in infographics to emphasize a single data. A simple icon or an illustration mostly comes along in order to describe what it is about and to help understand the following text.

111 Proportional area chart (icon)



A Proportional Area Chart (Icon) is used for comparing proportions (size, quantities, etc.) to provide a quick overview of the relative size of data without the use of scales. Similar data visualizations includes proportional area charts, displayed as circles or a squares.

112 Slope chart

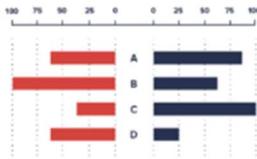


The line chart's fraternal twin. Line charts display three or more points in time while slope charts display exactly two points in time. Defined by Edward Tufte in his 1983 book *The Visual Display of Quantitative Information*, this type of chart is useful for seeing (referred to the first example below):

- the hierarchy of the countries in both 1970 and 1979 [the order of the countries]
- the specific numbers associated with each country in each of those years [the data value next to their names]
- how each country's numbers changed over time [each country's slope]

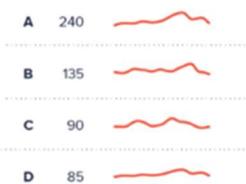
- how each country's rate of change compares to the other countries' rates of change [the slopes compared with one another]
- any notable deviations in the general trend (notice Britain in the above example) [aberrant slopes]

113 Butterfly chart



A Butterfly Chart (also called Tornado Chart) is a type of bar chart where two sets of data series are displayed side by side. It gives a quick glance of the difference between two groups with same parameters. It is also possible to stack/place two bars on each side (for example, 'developed countries' and 'developing countries') to give a further division of categories. The main use of the butterfly chart is comparison of two data sets sharing the same parameters. It has a lot of similarity with the population pyramid, but where the population pyramid is only for population data, the butterfly chart has a broader use as a comparison chart.

114 Sparkline



A sparkline is a small intense, simple, word-sized graphic with typographic resolution. Sparklines mean that graphics are no longer cartoonish special occasions with captions and boxes, but rather sparkline graphics can be everywhere a word or number can be: embedded in a sentence, table, headline, map, spreadsheet, graphic. Data graphics should have the resolution of typography. (Edward Tufte, Beautiful Evidence, 46-63.)

115 Icon count



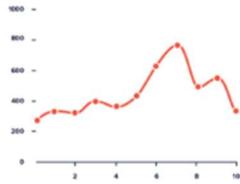
116 Dot density map



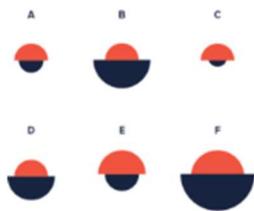
A dot density map is a map type that uses a dot or another symbol to show the presence of a feature or phenomenon. In a dot density map, areas with many dots indicate high concentrations of values for the chosen field and fewer dots indicate lower concentrations. Each dot on a dot-density map can either represent one single recording of a phenomenon (one-to-one) or represent a given quantity of it (one-to-many).

117 Spline graph

The Spline chart type is a Line graph that plots a fitted curve through each data point in a series. Line Charts show how a particular data changes at equal intervals of time.

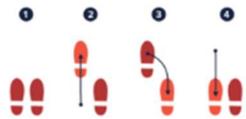


118 Proportional area chart (half circle)



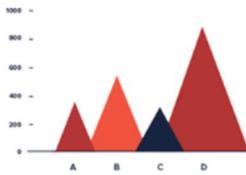
A Proportional Area Chart (Half Circle) is a variation of Proportional Area Chart (Circle), where one measure is represented as a circle. Representing two data sets in one circle (half circle each), this visualisation is useful for comparing two data sets (I,II in the input type) within one category and as well between different categories (A,B,C in the input type). Two data sets are often two different years or two contrary concepts (A/A', male/female, etc.) It is also possible to use it for only one category (one circle).

119 Step by step illustration



A step by step illustration is a series of illustration to explain a process or a sequential incident. It can be used for a wide range of purposes; ie. assembly guides, instructional manuals for cooking or an airplane safety manual. The sequence of illustrations is always chronological and often numbered. The visuals can both be photos, technical drawings or more illustrative.

120 Triangle bar chart



A triangle bar chart is a variation of bar chart where triangles are used instead of rectangles. Height or volume of each triangle is proportional to the values it represents. The triangle bars can be plotted vertically or horizontally. A bar graph is a chart that uses either horizontal or vertical bars to show comparisons among categories. One axis of the chart shows the specific categories being compared, and the other axis represents a discrete value.

121 Spiral heat map



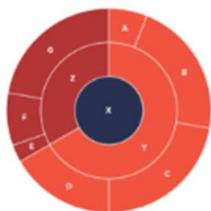
A spiral heat map is a specific type of heat map designed for continuous comparable cycles like years or days. The spiral design makes it possible to compare the cycles, but keeping the continuous timeline along the spiral.

122 Bar chart on a map



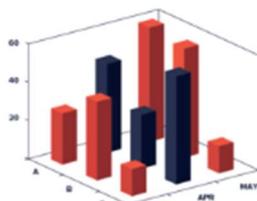
Bar chart on a map is a combination of a map with locations and a bar chart. It is useful when presenting geospatial data along values. The location could represent a city, a country or any other kind of location. Like a bar chart, the height or volume of each bar is proportional to the values it represents.

123 Multi-level pie chart



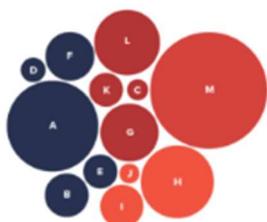
The multi-level pie chart is a special type of chart that allows you to show symmetrical/asymmetrical tree structures in a consolidated pie-like structure. Though similar, the multilevel piechart should not be confused with the multi-level donut chart, as it contains no connected hierarchy and tree structure, but only displays independent donut rings for comparison.

124 Multiple series 3D bar chart



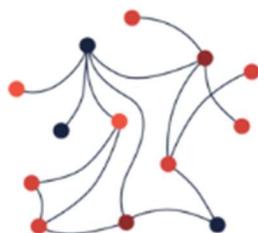
It can be helpful to plot multiple datasets using a 3D form of bar chart or histogram. The multiple series 3D bar charts can be used for data sets with 3 variables (x,y, z). Often the clarity of presentation can be reduced if the presentation is too crowded.

125 Clustered force layout



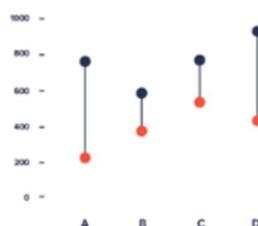
Nested circles allow to represent hierarchies and compare values. This visualization is particularly effective to show the proportion between elements through their areas and their position inside a hierarchical structure.

126 Network visualization



Network Visualisation (also called Network Graph) is often used to visualise complex relationships between a huge amount of elements. A network visualisation displays undirected and directed graph structures. This type of visualization illuminates relationships between entities. Entities are displayed as round nodes and lines show the relationships between them. The vivid display of network nodes can highlight non-trivial data discrepancies that may be otherwise be overlooked.

127 Dumbbell plot



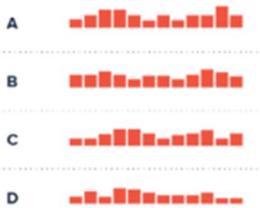
Dumbbell dot plots — dot plots with two or more series of data — are an alternative to the clustered bar chart or slope chart. A dumbbell dot plot can be used to visualize two or three different points in time, or to triangulate different viewpoints (e.g., one dot for Republicans and another dot for Democrats, or one dot for principals and another dot for teachers).

128 Connection map



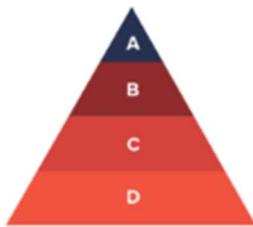
Connection Map is used to display network combined with geographical data. It can be used for visualising flight connections, flow of import/export or migration, any kind of connections between different locations. By combining thickness, colour, or pattern to the lines or adding another type of visualisation (for example, bar chart or dot plot), you can add numeric values to Connection Map. It is related to a Flow Map but display no quantitative values between the connections.

129 Column sparkline



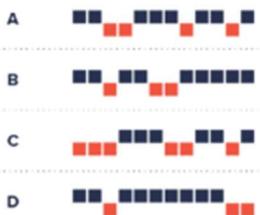
A Sparkline is a small intense, simple, word-sized graphic with typographic resolution. Sparklines mean that graphics are no longer cartoonish special occasions with captions and boxes, but rather sparkline graphics can be everywhere a word or number can be: embedded in a sentence, table, headline, map, spreadsheet, graphic. Data graphics should have the resolution of typography. (Edward Tufte, *Beautiful Evidence*, 46-63.). A Column Sparkline is basically same as the classic sparkline, except that it uses columns/bars instead of lines.

130 Pyramid diagram



Pyramid diagram are is used to arrange items or concepts in a way that shows hierarchical structure. This can include business management positions, products sold, business locations, etc. In any case, the topics must have a progressive order. If you want to show quantity and not just hierarchy the similar pyramid chart can be used.

131 Win-loss sparkline



A Sparkline is a small intense, simple, word-sized graphic with typographic resolution. Sparklines mean that graphics are no longer cartoonish special occasions with captions and boxes, but rather sparkline graphics can be everywhere a word or number can be: embedded in a sentence, table, headline, map, spreadsheet, graphic. Data graphics should have the resolution of typography. (Edward Tufte, *Beautiful Evidence*, 46-63.). A Win-loss Sparkline only shows whether each value is positive or negative, whereas a Sparkline shows how high or low each value is.

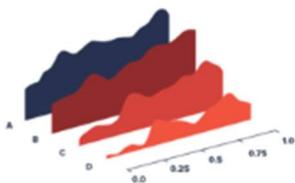
132 Cartogram



Cartograms distort the shape of geographic regions so that the area directly encodes a data variable. A common example is to redraw every country in the world sizing it proportionally to population or GDP. Can be done by circles, squares or distorted maps by manipulating the initial map. Primarily used to visualize data related

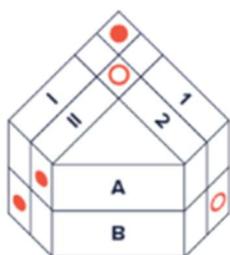
to countries, regions or states, for example votes in elections, population or income.

133 Layered area chart



Layered area chart is basically multiple area charts layered by either making use of transparency or perspective. It can be used instead of a line graph with multiple graphs to compare development or trend over time. The visualization may cause some issues in readability when overlapping.

134 Matrix diagram (y-shaped)



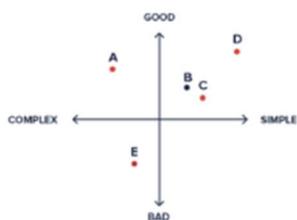
Y-Matrix is one of six forms of Matrix Diagram. A Matrix Diagram shows the relationship between items. At each intersection a relationship is either absent or present. It then gives information about the relationship, such as its strength, the roles played by various individuals or measurements. It can be shaped differently depending on how many groups must be compared. The other five differently shaped matrices are: L, T, X, C, R and roof-shaped.

135 Pie chart map



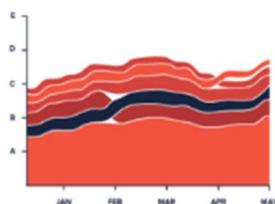
A Pie Chart Map is simply a combination of a Pie Chart data visualization and a map. It is used to visualize location and numerical proportion in a simple way. Sometimes you will see a combination of both Pie Chart, Map and Bubble Chart. Where the size of the Pie Chart circle allows one more dimension to the visualization.

136 Opposite diagram



The opposite diagram can be used to display two set of opposites in a horizontal and vertical axis using Cartesian coordinates. The data or items are displayed as a collection of points, each having the value of two variables determining the position on the horizontal axis and the value of the other variable determining the position on the vertical axis. In many ways it is similar to the scatter plot. The values can be data driven, but it is often used for conceptual purposes by displaying opposites of an issue on a relative scale.

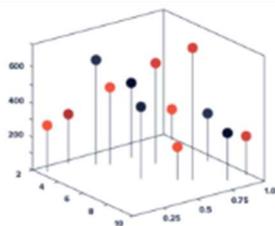
137 Stacked ordered area chart



Stacked ordered area chart is geared towards showing rank change. Use it instead of a stacked area chart when you want to show the change of order over time. The inner categories are connected by ribbons across the columns to help you visually see how the rank changes across the columns. A similar visualization type is the sorted stream graph.

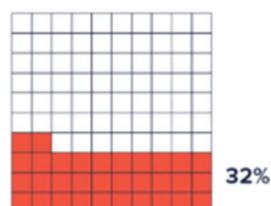
138 3D scatter plot

A three-dimensional scatter plot is like a scatter plot, but with g three variables. Provided that x , y , and z or $f(x, y)$ are real numbers, the graph can be represented as dots in a three-dimensional Cartesian



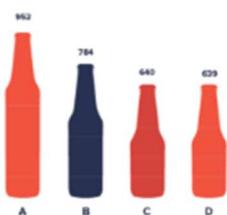
coordinate system. It is typically drawn on a two-dimensional page or screen using perspective methods (isometric or perspective), so that one of the dimensions appears to be coming out of the page.

139 Waffle chart



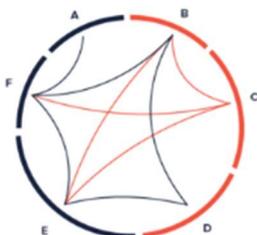
A waffle chart shows progress towards a target or a completion percentage. There is a grid of small cells, of which coloured cells represent the data. A chart can consist of one category or several categories. Multiple waffle charts can be put together to show a comparison between different charts.

140 Pictorial bar chart



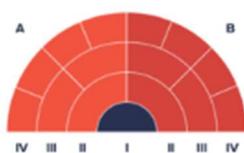
Pictorial bar chart is a visual representation of a bar chart used by designers in infographic. Icons or illustrations are used instead of bars by either stretching or scaling the length of the object.

141 Non-ribbon chord diagram



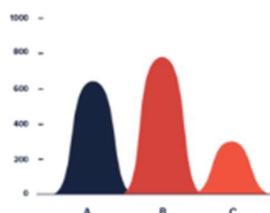
A Non-ribbon Chord Diagram is a stripped-down version of a Chord Diagram, with only the connection lines showing. This provides more emphasis on the connections within the data. A chord diagram is a graphical method of displaying the inter-relationships between data in a matrix. The data is arranged radially around a circle with the relationships between the points.

142 Fan chart (genealogy)



A fan chart is a chart representing family relationships in a tree structure. It features a half circle chart with concentric rings: the person of interest is the inner circle, the second circle is divided in two (each side is one parent), the third circle is divided in four, and so forth. Fan charts depict paternal and maternal ancestors.

143 Curved bar chart



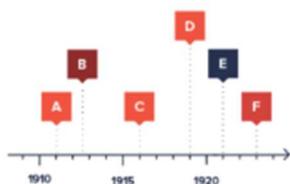
A curved bar chart is a variation of bar chart where curved areas are used instead of rectangles. Height of each curved area is proportional to the values it represents. The curved areas can be plotted vertically or horizontally. One axis of the chart shows the specific categories being compared, and the other axis represents a discrete value. Curved bar charts are often seen in modern infographics, but are criticized for being confusing and inaccurate compared to a normal bar chart, as the curved area actually only has one dimension, which is the height.

144 Scaled-up number

39
users

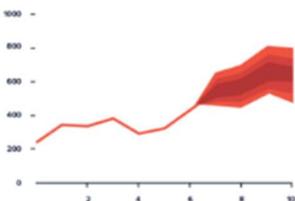
Scaled-up Number is not exactly a data visualization. But it's very used technique in infographics and reports to highlight a single value. Often used when the number does not need a context or a comparison.

145 Scaled timeline



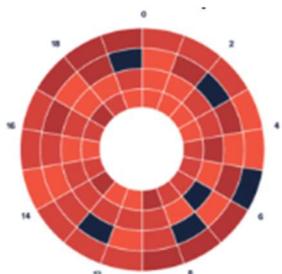
A timeline displays a list of events in chronological order. In scaled timeline, events are placed on a scale according to actual time distance between events. The main purpose is to communicate time-related information, over time, either for analysis or to visually present a story or view of history.

146 Fan chart (time series)



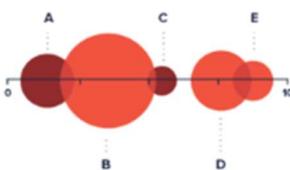
A fan chart is a chart that joins a line graph for observed past data, and a range area chart for future predictions. Predictions are shown as ranges for possible values of future data together with a line showing a central estimate or most likely value for the future outcomes. As predictions become increasingly uncertain the further into the future one goes, these forecast ranges spread out, creating distinctive wedge or "fan" shapes, hence the term. Alternative forms of the chart can also include uncertainty for past data, such as preliminary data that is subject to revision.

147 Circular heat map



A radial heat map is a variation of heat map, where the table is aligned radially. A heat map is a graphical representation of data where the individual values contained in a matrix are represented as colors. Fractal maps and tree maps both often use a similar system of color-coding to represent the values taken by a variable in a hierarchy. The term is also used to mean its thematic application as a choropleth map. The term "Heatmap" was originally coined and trademarked by software designer Cormac Kinney in 1991, to describe a 2D display depicting real time financial market information.

148 Bubble timeline



A Bubble timeline is a way to display a set of events or items on a timeline with a variable displayed as the size of the bubbles. In essence the bubble timeline is a compound data visualization, of a scaled timeline and a proportional area chart.

149 Illustration diagram

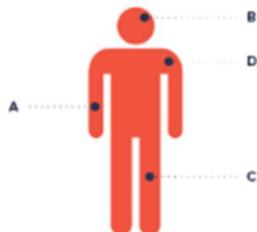
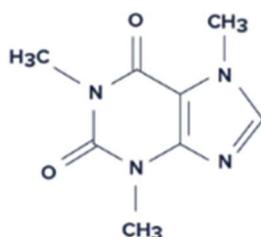


Illustration Diagrams are illustrative graphics or images accompanied by notes, labels or a legend. Illustration Diagrams can explain concepts, methods or show how things work, move or change. The style and anatomy of an Illustration Diagram may vary a lot depending on content, context and best practices in different industries.

150 Molecule diagram



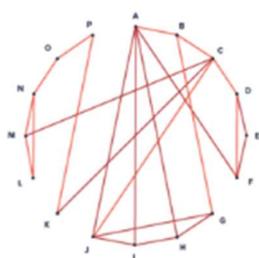
The structural formula of a chemical compound is a graphic representation of the molecular structure, showing how the atoms are arranged. The chemical bonding within the molecule is also shown, either explicitly or implicitly. Unlike chemical formulas, which have a limited number of symbols and are capable of only limited descriptive power, structural formulas provide a complete geometric representation of the molecular structure.

151 Route map



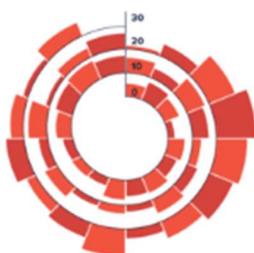
Route Map is used to displace a series of geographical data with a start point and an end point. It is useful to show directions from start point to destination or to visualise traces of a run or a trip. It can be placed on an actual map or used solely. By combining thickness, colour, or pattern to the lines, you can add categories to Route Map. It is also possible to combine with time, icons or other values to the points.

152 Radial convergences

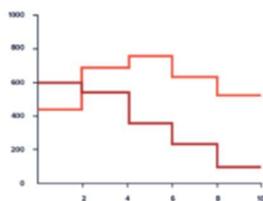


Radial Convergences are used to visualize relationships between entities. Entities are displayed as round nodes and lines show the relationships between them. It is similar to a network visualization but it is arranged in strict circular layout.

153 Spiral histogram



The spiral histogram also called a condegram is a histogram, but with a timeline along a spiral shape. The spiral design makes it possible to compare cycles, but keeping the continuous timeline along the spiral.

154 Stepped line graph

A stepped line graph (also called step chart) is a chart similar to a line graph, but with the line forming a series of steps between data points. A stepped line chart can be useful when you want to show the changes that occur at irregular intervals. For example, price rise in milk products, petrol, tax rate, interest rates, etc.
