

MÉTODOS DE ANÁLISE GRÁFICA: ESTUDO DA CIRCULAÇÃO, PERCURSO E MOVIMENTO NO PROJETO DE ARQUITETURA

METHODS FOR GRAPHIC ANALYSIS: STUDY OF CIRCULATION, PATH AND MOVEMENT IN THE ARCHITECTURE PROJECT

Ana Tagliari¹

Wilson Florio²

Resumo

Este artigo sintetiza treze importantes métodos de análise gráfica, com ênfase na circulação no projeto de arquitetura. Verificou-se que os autores propõem métodos e procedimentos que se complementam para análise da circulação, utilizando diferentes tipos de desenhos e diagramas. O pressuposto formulado é que os diferentes métodos exploram diversas camadas de informações sobre o tema circulação no projeto arquitetônico, de acordo com as intenções de cada autor. Iniciada no final da década de 1990, esta pesquisa configura-se como uma rica fonte de métodos e procedimentos para análise gráfica de projetos em arquitetura, sobretudo em pesquisas sobre análise de projetos, com foco no item circulação.

Palavras-chave: análise de projeto; circulação em arquitetura; análise por desenhos; tipos de desenhos.

Abstract

This paper summarizes thirteen important methods of graphical analysis, with emphasis on circulation in architectural design. It was found that the authors propose complementary methods and procedures for circulation analysis, using different types of drawings and diagrams. The assumption made is that the different methods explore different layers of information about the theme circulation in the architectural project, according to the intentions of each author. Begun in the late 1990s, this research is a rich source of methods and procedures for the graphic analysis of architectural projects, especially research on design analysis, focusing on the circulation item.

Keywords: design analysis; circulation in architecture; analysis through drawing; drawing types.

¹ Doutora em Arquitetura (FAUUSP, 2012), Docente e pesquisadora na FEC PPGATC Unicamp, São Paulo, Brasil. tagliari.ana@gmail.com; <http://orcid.org/0000-0002-4488-9898>

² Doutor em Arquitetura (FAUUSP, 2005), Docente e pesquisador do PPGAU, FAU Mackenzie e Unicamp; São Paulo, Brasil. wilsonflorio@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-6940-8341>

1. Introdução

Desde a década de 1960, quando as pesquisas sobre processo de projeto se intensificaram, sabe-se que o ato de projetar exige que múltiplos fatores sejam investigados concomitantemente, e que uma das dificuldades de projetar ocorre quando não se leva em consideração essa ampla rede de informações que balizam as decisões arquitetônicas. Além disso, normalmente os professores de projeto apontam, como causa do mau desempenho dos estudantes de arquitetura, a ausência de repertórios mais consistentes, principalmente nas etapas iniciais do ensino, quando as contribuições das demais disciplinas, particularmente das áreas de teoria e história, ainda não se fazem sentir mais significativamente. Assim, a atividade projetual depende de amplos conhecimentos técnicos e artísticos, além de cultura e de uma profunda capacidade de expressá-los em termos arquitetônicos.

A presente pesquisa, vinculada aos Grupos “Arquitetura: Projeto, representação e análise” (Unicamp/CNPq) e “Arquitetura, Processo de Projeto e Análise Digital” (Mackenzie/CNPq), surgiu a partir das aulas de Projeto de Arquitetura na graduação, e do interesse de se criar um material de apoio para estudantes, envolvendo análise de projetos, programa de necessidades, partido arquitetônico, estudo sistemático dos elementos arquitetônicos e sistemas de circulação. Portanto, na tentativa de superar tais dificuldades, foram propostos exercícios para análise gráfica de projetos, de modo a permitir que estudantes pudessem se inspirar em soluções já conhecidas, e, assim, definir o partido arquitetônico, e conseqüentemente alcançar um desenvolvimento melhor do projeto proposto no atelier.

O foco principal desta pesquisa é reunir e discutir treze procedimentos de análise gráfica de projetos de arquitetura, a partir desse enfoque do estudo do sistema de circulação, movimento e percurso na arquitetura. Assim, a partir da constatação da necessidade de ampliar o repertório dos alunos, como meio de aprendizado da atividade projetual em arquitetura, foram selecionadas, visitadas e analisadas obras de arquitetura premiadas que permitissem a discussão sobre diferentes abordagens, conceitos e condicionantes que nortearam as obras analisadas, com foco na circulação.

Por que a *circulação*? Normalmente no programa de necessidades o item circulação vem apenas com a indicação de uma porcentagem. Verificou-se que os alunos apresentam dificuldade em definir a circulação no projeto. Por outro lado, sabe-se da importância da circulação para definição do partido arquitetônico.

Os procedimentos metodológicos adotados foram os seguintes: i) pesquisa bibliográfica sobre o tema; ii) levantamento de informações sobre os projetos a partir de fontes primárias; iii) visitas de campo; iv) análise gráfica de projetos selecionados. Destaca-se a importância da visita como etapa fundamental para a plena compreensão da circulação proposta, movimento do sujeito, e a identificação dos percursos, visuais, sensações e percepções provocadas pelos espaços. Como etapa da metodologia também foi estabelecido que a leitura de textos dos próprios arquitetos é de fundamental importância para o entendimento dos conceitos que fundamentam os projetos analisados.

Uma das etapas dos procedimentos da pesquisa consistiu na análise dos projetos por meio de desenhos: o método de análise gráfica. Autores clássicos importantes tais como Geoffrey Baker, Francis Ching, Laseau e Tice, além de pesquisas mais recentes como de Antony Radford, Selen Morkoç, Amit Srivastava e Kenneth Frampton, e de toda a vasta bibliografia sobre análise gráfica constituem o quadro de referência sobre este tema. Neste sentido, organizou-se um material sobre os diferentes métodos dos principais autores que operaram com análise de projeto por meio de desenhos, neste caso, com foco específico no item

circulação.

Portanto, este artigo contém uma síntese das principais referências sobre análise de projetos por meio de desenhos, direcionando olhares para a análise da circulação no projeto de arquitetura. Como será visto a seguir, foi possível notar que os autores propõem diferentes métodos e procedimentos para análise da circulação, utilizando desenhos e diagramas. O pressuposto formulado é que os diversos métodos exploram diferentes camadas de informações sobre o tema circulação no projeto, de acordo com as intenções de cada autor.

2. Análise de Projetos de Arquitetura por Meio de Desenhos

Analisar projeto de arquitetura é um exercício importante, tanto para estudantes da graduação e da pós-graduação como para profissionais que desejam ampliar seu repertório. Como bem afirmou Bernard Leupen (1997, p.18), uma maneira eficaz de aprender projeto é analisando projetos existentes. Assim, a análise de plantas, cortes e outros desenhos torna-se fundamental para o pleno entendimento do projeto. De modo complementar, Simon Unwin (2015, p.3) esclarece que:

You cannot understand architecture merely by looking at photographs. You cannot understand architecture just by reading words. Yet many books on architecture have only words and/or photographs. The only way to approach an understanding of architecture is through the medium used in its creation – drawing.

A tradição de análise gráfica moderna iniciou-se no final do século XIX a partir das pesquisas de Aby Warburg (1866-1929). Warburg propôs um método de estudo imagético baseado na descoberta do significado das imagens, especialmente por comparações. Sua biblioteca, em Hamburgo na Alemanha, mais tarde transferida para Londres, tornou-se referência no estudo das artes, notadamente no método iconológico e na pesquisa imagética, cujos maiores representantes foram Erwin Panofsky (1892-1968) e Ernst Gombrich (1909-2001). Rudolf Wittkower (1906-1971) estudou no Instituto Warburg, e foi ele que instaurou e desenvolveu o método de interpretação iconológica na análise da forma e espaço no âmbito da arquitetura. Colin Rowe (1920-) obteve uma bolsa no Instituto Warburg, onde estudou e desenvolveu uma pesquisa como colaborador de Wittkower, aplicando o método de pesquisa iconológica no campo da arquitetura. Desde então, no campo da arquitetura este método tem permitido aprofundar análises a respeito de tipos, padrões, mutações, partidos, repetições, entre outras maneiras de se associar os desenhos, buscando a construção de novos significados.

Analisar uma obra de arquitetura, por meio de diagramas e desenhos pode se revelar, à primeira vista, como um desafio, uma vez que a natureza da arquitetura consiste em espaços e formas. No entanto, a análise gráfica facilita o entendimento espacial e formal, pelo fato de extrair informações e destacá-las do conjunto, isoladamente.

A seguir serão destacadas treze abordagens e métodos de análise de projeto por meio de desenhos, particularmente com foco no item *circulação*. A intenção é compreender e discutir os diferentes métodos de análise da circulação no projeto de arquitetura.

3. Autores e Métodos: Análise da Circulação por Meio de Desenhos

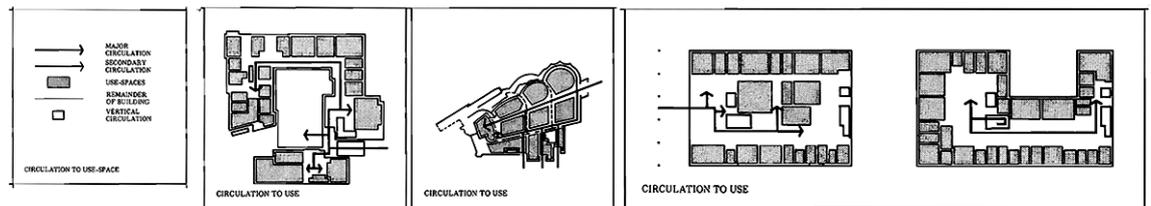
Neste tópico é apresentada uma síntese da pesquisa realizada, destacando métodos, procedimentos e contribuições de autores importantes que desenvolveram e publicaram livros sobre análise de projetos em arquitetura por meio de desenhos.

3.1. Arquitetura: Temas de Composição, de Roger Clark e Michael Pause

Clark e Pause oferecem um método de análise gráfica, onde o projeto do edifício é o objeto a ser analisado. A composição e estrutura do projeto configuram-se como elementos protagonistas na análise. Os autores elencam onze itens de análise para o entendimento dos projetos selecionados no objetivo de se identificar soluções comuns aos problemas de projeto em arquitetura, e destacar a sua síntese no partido arquitetônico.

Neste sentido um dos itens de análise é denominado “relações entre a circulação e o espaço-uso”, que representam os componentes dinâmicos e estáticos mais relevantes no projeto. Enquanto o espaço-uso tem foco na função do ambiente, a circulação consiste na articulação entre estes espaços. É como o usuário percebe e vivência, pelo movimento nos espaços, as formas, ou seja, o conjunto configurado pela estrutura, luz natural, massa, unidade, geometria, ritmo e hierarquia. Deste modo a análise da circulação permite identificar o tipo de organização de ambientes: centralizados, lineares ou agrupados. De modo complementar, também identifica condições de privacidade e conexão.

Figura 1: Análise por meio de desenhos e diagramas da circulação de edifícios projetados por Alvar Aalto



Fonte: Clark e Pause, 1997.

3.2. Análise da Forma, de Geoffrey Baker

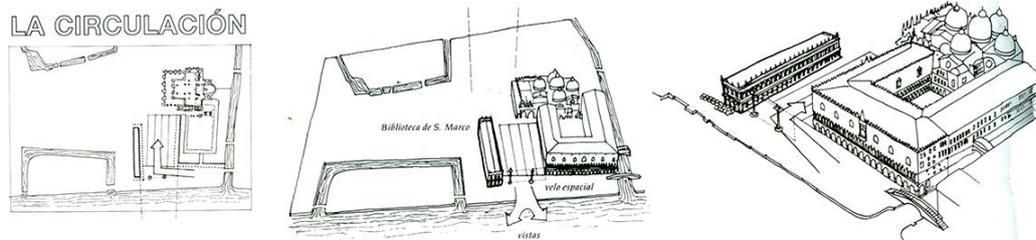
Por meio de desenhos, Geoffrey Baker realiza uma pesquisa baseada em aspectos formais, espaciais, funcionais e simbólicos de obras de arquitetura. Sua metodologia analítica, orientada pelo desenho, nos revela a organização subjacente nos edifícios estudados, que inclui circulações, visões seriais e geometria. Baker realizou análises em diferentes escalas, desde espaços urbanos até elementos arquitetônicos. Em sua análise dos projetos o lugar onde o edifício está implantado é considerado um aspecto muito relevante para o entendimento do conjunto. Para Baker as forças do lugar, naturais e/ou artificiais, tem uma relação muito expressiva na qualidade do edifício.

Um dos princípios analíticos apresentados pelo autor na primeira parte do livro é o *movimento* das pessoas pelo espaço. Para Baker a circulação e o movimento são elementos importantes geradores do projeto. Neste sentido, os elementos de circulação adquirem a condição de força de intensidade distinta como indução de deslocamentos e percepções espaciais. Na escala da cidade, por exemplo, pontes e passarelas configuram os elementos de movimento das pessoas. Tão importante quanto os elementos que proporcionam o movimento das pessoas, a força do caminho e das possíveis visuais, confere orientação, direção, legibilidade e qualidade do conjunto.

Na segunda parte do livro, onde Baker apresenta estudos analíticos de obras de arquitetura, um dos itens apresentados é a circulação e o movimento, que é investigada de maneira a considerar o lugar, o entorno e os edifícios que compõe o conjunto em questão, explorando visuais oferecidas no movimento pelo espaço. Neste caso da análise da Piazza de

San Marco em Veneza. Em outro caso, do edifício da prefeitura de Saynatsalo, de Alvar Aalto, Baker apresenta estudos analíticos por desenhos, identificando localização e configuração do acesso, fluxos e visuais, estabelecendo relações com questões simbólicas e perceptivas.

Figura 2: Estudo da circulação por meio de desenhos e diagramas



Fonte: Baker, 1991.

3.3. Analysing Architecture, de Simon Unwin

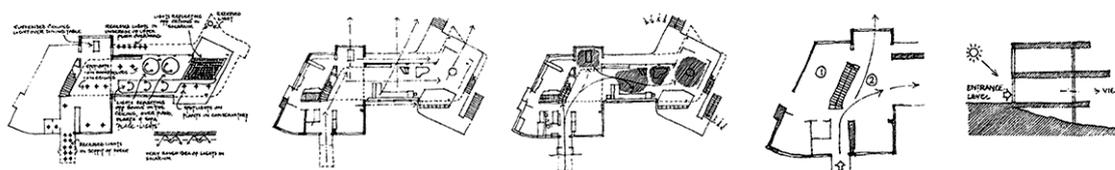
Simon Unwin propõe uma análise da arquitetura por meio de desenhos e diagramas com bases variadas, como plantas, cortes, elevações, perspectivas e desenhos de observação. Sua investigação oferece uma leitura da arquitetura não apenas como objeto funcional ou compositivo, mas com valor simbólico e holístico.

De modo didático, seu livro apresenta aproximações sobre a arquitetura, com exemplos e análises por desenhos. Unwin apresenta inicialmente um estudo dos elementos considerados principais e básicos, até discutir sobre a geometria do projeto.

A circulação é analisada especialmente no capítulo “Transição, hierarquia e coração”, onde por meio de uma série de plantas de projetos relevantes, o autor discorre sobre os lugares dinâmicos (circulação) e lugares estáticos (de permanência). Portanto, uma planta é analisada a partir destes espaços de transição, que configuram o sistema de circulação.

Ao final do livro o autor apresenta os “estudos de caso” com projetos selecionados para análise e discussão, onde fica evidente a importância do sistema e dos elementos de circulação, evidenciados pelos desenhos analíticos.

Figura 3: Análise da circulação por meio de desenhos por Simon Unwin



Fonte: Unwin, 1997.

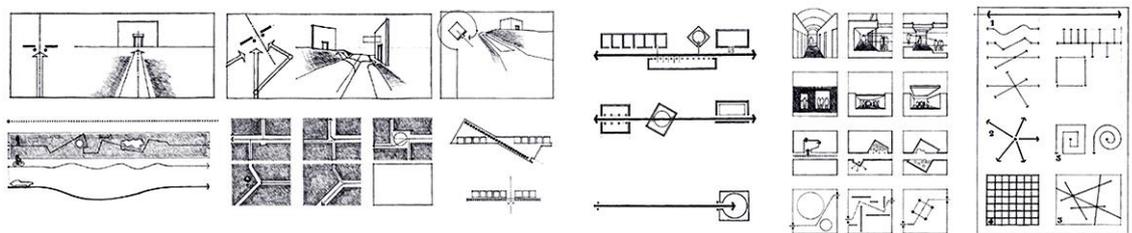
3.4. Arquitetura: Forma, Espaço e Ordem, de Francis Ching

Ching propõe neste livro um estudo analítico dos elementos essenciais da forma e do espaço, e dos princípios que controlam sua organização. Um capítulo todo é dedicado ao estudo e análise da circulação e ao movimento pelo espaço. Para Francis Ching a circulação é parte de um sistema arquitetônico; um sistema que envolve espaço, estrutura, ambientes internos e externos, movimento no espaço-tempo, tecnologia, programa e um contexto. O movimento

no espaço-tempo, acontece em quatro etapas principais: aproximação e entrada; configuração do caminho e acesso; sequência de espaços; luz, vistas, tato, audição e olfato (percepção).

A aproximação pode ser frontal, pela diagonal ou em espiral. A entrada pode ser marcada de diferentes maneiras com a articulação de elementos de arquitetura. Escadas e rampas, quando presentes, introduzem uma dimensão vertical no espaço, além de adicionar qualidade temporal ao ato de caminhar. A configuração do percurso que é definido no projeto depende de diversos fatores como função, orientação, hierarquia, direcionamento, visuais, sensação, percepção, apreciação do espaço, simbolismo entre outros. Obviamente cada arquiteto interpreta o programa de acordo com seu repertório e cada projeto de arquitetura tem seu partido definido a partir de cada olhar.

Figura 4: Estudo da circulação por meio de desenhos e diagramas



Fonte: Ching, 2015.

3.5. Design and Analysis, de Leupen, Grafe, Körnig, Lampe e Zeeuw

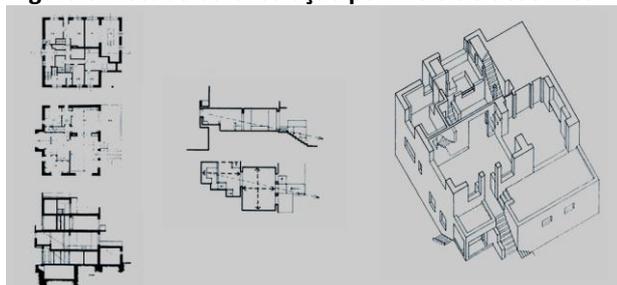
Este livro é fruto de atividades docentes realizadas na Faculdade de Arquitetura de Delft, Holanda. Os autores apresentam uma abordagem sobre a análise de projetos em arquitetura como uma conexão entre ensino e a pesquisa em projeto.

Os autores se propõem a analisar regras de composição, gerais e específicas, no projeto de arquitetura, com o objetivo de entender relações entre projeto de arquitetura, desenho urbano e paisagem. Para atingir o objetivo proposto, o livro foi organizado em cinco capítulos, onde cada capítulo volta-se para um aspecto específico do projeto: ordem e composição; projeto e estrutura; projeto e análise; projeto e uso; projeto e contexto; projeto e tipologia.

A circulação é abordada na proposta analítica sobre a rota arquitetural e movimento pelo espaço, considerado tão importante para o entendimento do partido arquitetônico.

O livro também apresenta diversos tipos de desenho, desde mapas, plantas de situação, implantação, plantas, cortes, elevações, axonométricas, perspectivas variadas e fotografias.

Figura 5: Estudo da circulação por meio de desenhos

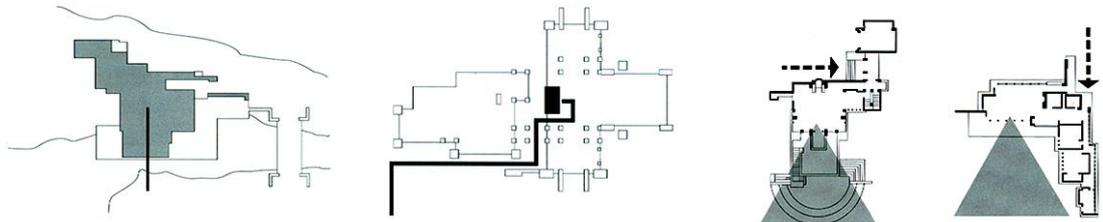


Fonte: Leupen, 1997.

3.6. Frank Lloyd Wright: Between Principle and Form, de Paul Laseau e James Tice

Paul Laseau e James Tice realizam uma investigação analítica iconográfica e iconológica das obras do arquiteto-norte americano Frank Lloyd Wright. Nesta pesquisa, os autores revelam, por meio ferramentas analíticas gráficas e diagramas, princípios e conceitos de organização formal na obra de Wright, que até então eram apenas discutidos por meio de textos. A interpretação iconológica das comparações realizadas por Laseau e Tice é baseada, sobretudo na pesquisa de todo o conjunto de obras edificadas de Wright, associada aos textos de autoria do próprio arquiteto, bem como de seus críticos.

Figura 6: Estudo da circulação, acesso e sequencias por meio de desenhos e diagramas



Fonte: Laseau Tice, 1992.

A análise tem foco na organização formal e nas comparações, na busca de tipos que estruturam os projetos. Os autores se concentram no estudo da planta, como estruturadora da ideia do projeto, seguindo o que o próprio arquiteto (Wright,1928) afirma sobre a importância da planta no desenvolvimento do projeto.

Portanto, observam-se estudos sobre a circulação nos exemplares selecionados da obra de Wright, com base nas plantas, identificando sequencias de caminhos e visuais, e a relação com os princípios de sua arquitetura. Laseau e Tice identificam três tipos de organização formal na obra de Wright: átrio, torre e coração. Átrio: configura-se num edifício introvertido, com vazio interno e circulação em torno deste espaço; Torre: um edifício marco verticalizado com 'core' central estrutural que unifica a terra e o céu, onde a circulação configura-se essencialmente neste centro; Coração: são na maioria residências com um elemento agregador como a lareira que caracteriza o coração do espaço e forma, onde a circulação e visuais expandem para o exterior, numa integração com a natureza.

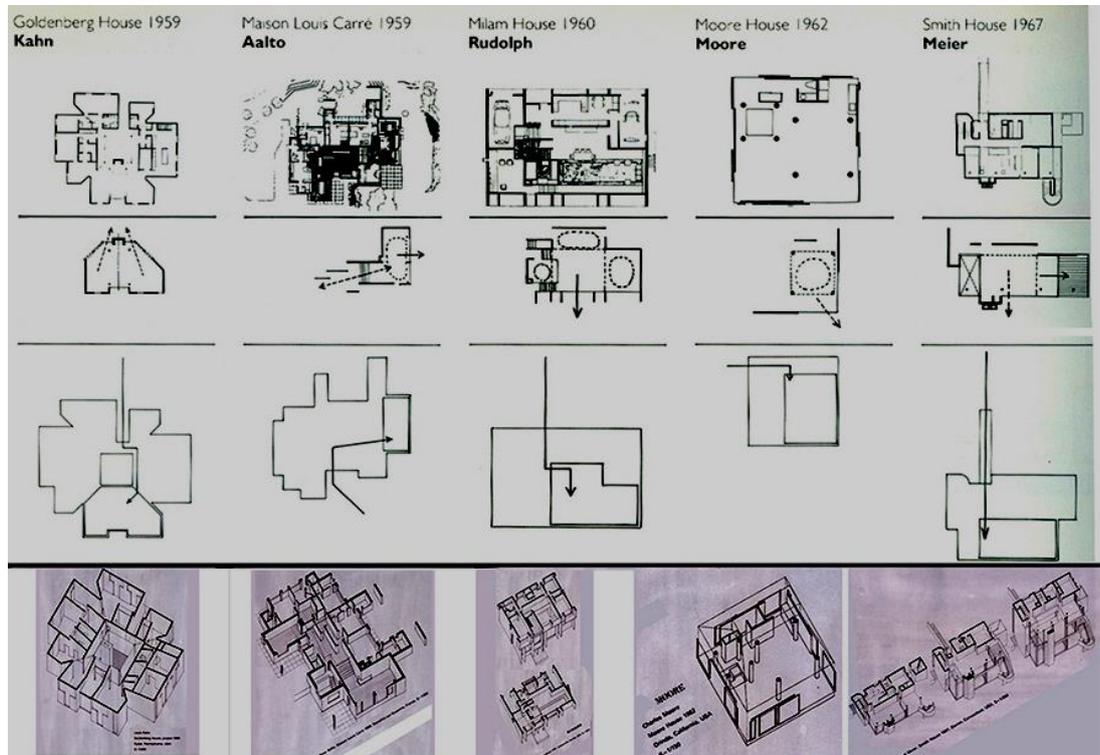
Deste modo, os autores destacam o acesso aos edifícios como uma estratégia projetual importante, que concretiza princípios modernos na obra de Wright.

3.7. A Comparative Analysis of 20th-Century Houses, de Hideaki Haraguchi

A partir do uso intenso da axonométrica, neste livro o autor se concentra na análise de residências do século XX. Como já havia destacado Auguste Choisy no século XIX, Haraguchi, também valoriza a axonométrica como um meio gráfico de visualização simultânea da planta, do corte da elevação, além de permitir a visualização de elementos compositivos que configuram os espaços, de maneira clara. Haraguchi oferece uma análise de exemplares residenciais do século XX, enfatizando o caráter realista da arquitetura, composta de elementos que tem forma e espaço, e que concretizam conceitos.

Entre os itens elencados e analisados por meio de desenhos e diagramas, a circulação e o movimento pelo espaço aparecem como "rota de aproximação" de ambientes específicos. A circulação é algo que aparece em outros itens de análise, como protagonista nas conexões entre ambientes hierárquicos, e definidora de eixos, visuais e, também, do partido.

Figura 7: Estudo da circulação por meio de desenhos e diagramas.



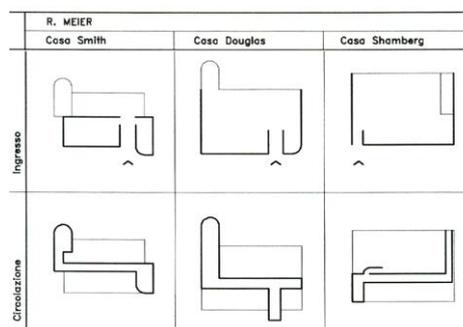
Fonte: Haraguchi, 1988.

3.8. La Contruizione del Volume Apparente, de Richard Vincent Moore

Com o objetivo de confrontar as principais características arquitetônicas e compositivas na obra de quatro arquitetos – Josef Hoffman, Le Corbusier, Richard Meier e Mario Botta – Moore propõe uma análise de obras construídas no século XX.

O autor organiza a análise em três categorias, denominadas de “sequências agregativas”, articuladas em subclasses, elaboradas em referência à tríade Vitruviana *Utilitas, Firmitas e Venustas*: Sequências distributiva-funcional; técnico-estrutural; formal.

Figura 8: Estudo da circulação por meio de desenhos e diagramas.



Fonte: Moore, 1995.

Neste sentido a sequência distributiva-funcional abriga o estudo da circulação no projeto, com análise do acesso e organização das conexões entre ambientes. Estes itens são apresentados por meio de diagramas analíticos em planta e corte. Os estudos são

apresentados por meio de diagramas sintéticos a partir de desenhos como planta, corte e elevação. Uma axonométrica revela a forma do edifício.

Após as análises de cada obra, Moore elabora uma tabela geral do conjunto, relacionando todos os itens analisados os vários projetos. Neste quadro é possível observar as peculiaridades e constantes relacionadas ao tema da circulação nos projetos analisados.

De modo muito visual e atraente, ao final do livro o autor discute sobre as principais características arquitetônicas e compositivas na obra de quatro arquitetos analisados, e identifica cenários específicos de cada arquiteto a partir da análise de como se organiza essencialmente o volume, a geometria, a circulação, a distribuição e a estrutura.

3.9. Architectural Composition, de Rob Krier

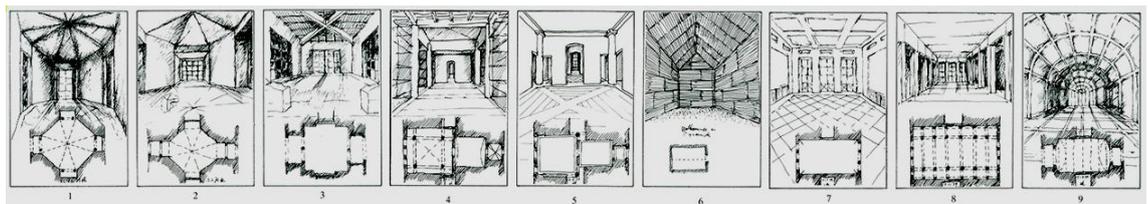
Neste livro Krier procurou estabelecer conexões entre função, construção e a forma resultante. Por meio de desenhos, diagramas e ilustrações, Krier estabeleceu múltiplas relações entre edifícios clássicos e modernos. Seus estudos demonstram seu interesse em apontar regras compositivas subjacentes ao projeto de arquitetura, além de classificar diferentes soluções para se tornarem “modelos” de pensamento para a arquitetura, especialmente no período pós-moderno.

Os termos adotados nas análises se referem muito mais à composição, configuração formal dos espaços e os elementos da arquitetura. No que diz respeito à circulação, podemos observar que Krier apresenta desenhos de plantas e perspectivas com visuais de um determinado ponto de vista do ambiente, em harmonia com o pensamento deste período pós-moderno, que trabalha a circulação quadro a quadro (Tagliari, 2018). O arquiteto adota o termo “route” ou rota para se referir à circulação.

De modo muito cuidadoso, nota-se que Krier se preocupa em analisar detalhes dos elementos de circulação no projeto de arquitetura como acessos e corredor, para investigar e discutir a circulação do projeto. O arquiteto também se preocupa em explicar sensações e percepções do usuário ao caminhar pelo espaço, enfatizando o ritmo na sequência de espaços:

Stations of a route with a small entrance area which functions as a ‘border-crossing’. The anteroom has a clear orientation: a rectangle which accompanies the route and prepares us for the main space. This main space has the form of a square, but only at its final window front does the route end. The route is mainly recognizable by its series of spaces in perspective.
(Krier, 1991, p.74)

Figura 9: Estudo da circulação por meio de desenhos



Fonte: Krier, 1991.

3.10. Projeto Residencial Moderno e Contemporâneo: Análise Gráfica dos Princípios de Forma, Ordem e Espaço de Exemplares da Produção Arquitetônica Residencial, de Florio, Gallo, Sant'anna e Magalhães

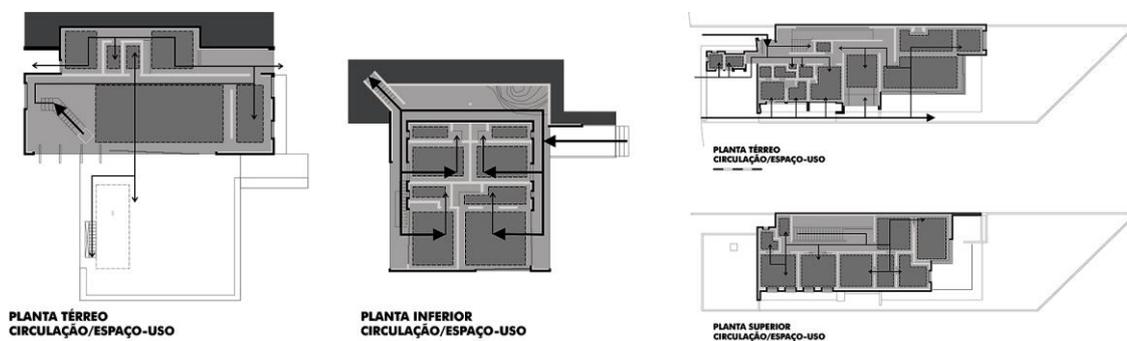
Este livro é resultado de uma extensa pesquisa com o objetivo de estabelecer princípios de análise gráfica de projetos por meio de desenhos diagramáticos bi e tridimensionais, destinado principalmente aos estudantes de arquitetura do primeiro ano.

Os autores afirmam que o desenho é um dos principais instrumentais do arquiteto, e, portanto, veem com naturalidade o uso do desenho para estudar, analisar, entender e sintetizar um projeto de arquitetura. Os principais autores que trabalham análise gráfica ou análise por meio de desenhos são referência nesta pesquisa. Portanto, o método reúne ensinamentos, procedimentos e métodos destas referências, criando uma proposta nova.

Os itens de análise foram organizados em três blocos, de modo a facilitar a compreensão das relações espaciais e formais. O estudo da circulação comparece no primeiro bloco de categorias de análise, que está mais direcionada ao estudo de questões funcionais.

O item circulação vem acompanhado também da análise do espaço de permanência: Circulação / espaço-uso. O objetivo é compreender os espaços de transição e de permanência por meio dos desenhos e diagramas, especialmente em planta. Identifica a circulação e distribuição de fluxos de movimento interno principal em planta. A circulação é um componente dinâmico, enquanto o espaço-uso estático.

Figura 10: Estudo da circulação por meio de desenhos e diagramas.



Fonte: Florio, Gallo, Sant'anna, Magalhães, 2002.

3.11. The elements of modern architecture. Understanding contemporary buildings, de Radford, Morkoç e Srivastava

Este livro discorre sobre como os elementos da arquitetura contemporânea respondem aos vários contextos físicos, sociais, culturais e do meio ambiente, a partir da análise de cinquenta projetos de edifícios construídos desde 1950. Para tanto, os autores adotam um método de análise por desenhos investigativos, no objetivo de entender, estabelecer uma crítica reflexiva como exercício intelectual. O livro oferece uma interpretação de como e porque alguns projetos têm soluções para determinados problemas de projeto.

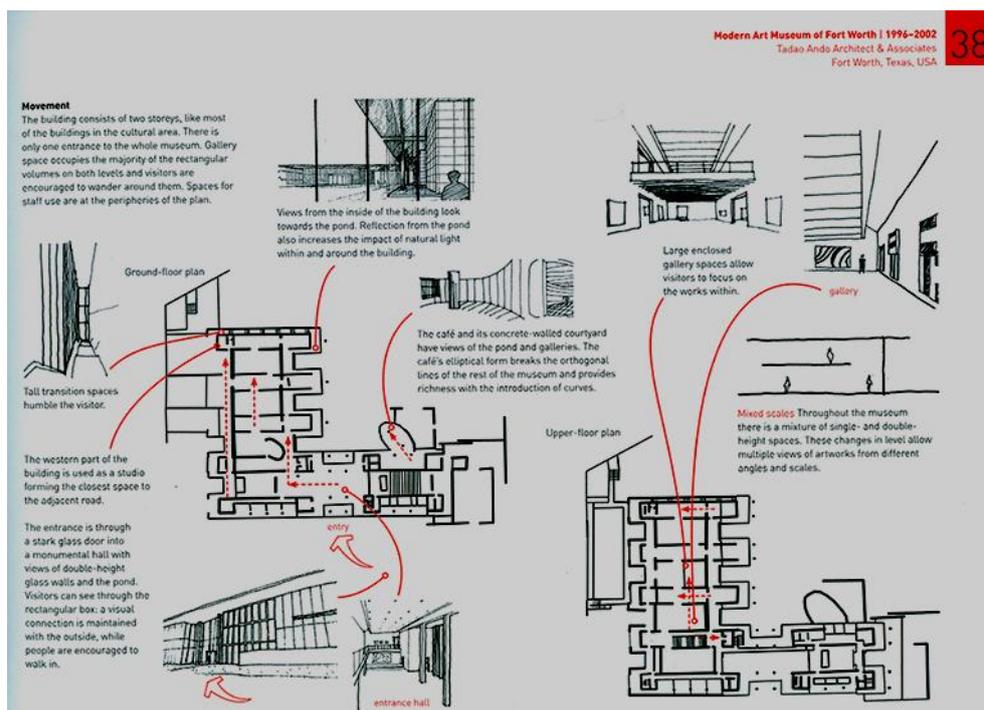
Denominados de 'diagramas anotados', os desenhos investigativos do livro são justificados pelos autores.

The analyses are presented as annotated diagrams. For most purposes, drawings are more concise and precise than words for representing ideas about architecture. Nevertheless, sometimes a 'language of words' works

better than a 'language of drawings', so short blocks of text supplement diagrams. The format, then, is highly visual. (Radford, et.al, 2014, p.11)

Os autores analisam o projeto a partir de elementos e condicionantes, e organizam categorias de análise: localização e entorno; acessos e circulação das pessoas; tecnologia e tectônica. Portanto, a circulação e o movimento das pessoas estão entre os itens analisados, por meio de diagramas e anotações. A relação com o contexto é enfatizada nas análises.

Figura 11: Análise da circulação por meio de desenhos e diagramas



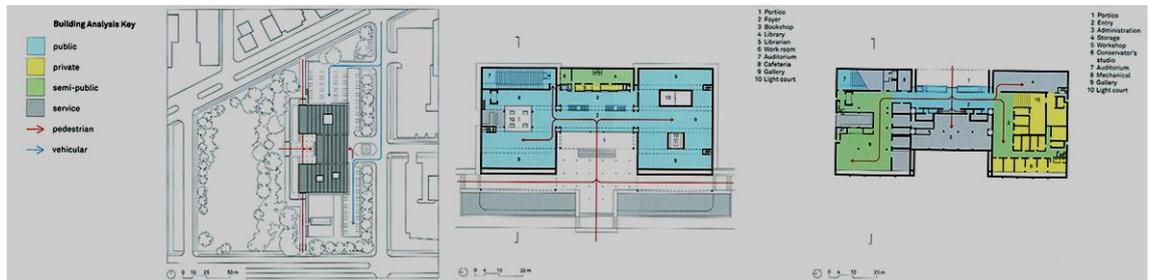
Fonte: Radford; Morkoç; Srivastava, 2014.

3.12. A Genealogy of Modern Architecture. Comparative Critical Analysis of Built Form, de Kenneth Frampton

Este livro é derivado de experiências pedagógicas desenvolvidas na década de 1970, com o objetivo de cultivar o entendimento da organização e articulação da forma construída, além das questões culturais que envolvem a arquitetura, relacionando projeto, teoria e história. Com o objetivo de investigar a articulação do espaço arquitetônico como construção em termos de tipologia, expressão tectônica e detalhamento, Frampton cria um método particular de análise de projetos por meio de desenhos.

O livro apresenta-se em três partes conceituais que delineiam a genealogia da arquitetura moderna. Após esta introdução teórica, grupos de projetos são organizados a partir de seus programas: residências e pavilhões, habitação, edifício de escritórios, edifícios cívicos, salas de concerto, museus e estádios, que são analisados por desenhos, diagramas, fotos de maquetes, fotos do edifício e textos. Os desenhos mais recorrentes são plantas e cortes. Axonométricas também comparecem pontualmente em alguns estudos. As comparações entre projetos ocorrem dentro do mesmo grupo. O estudo da circulação é apresentado como um diagrama em implantação e plantas, e nos textos de discussão das análises, Frampton destaca a importância da circulação e conexão dos ambientes.

Figura 12: Análise da circulação por meio de desenhos



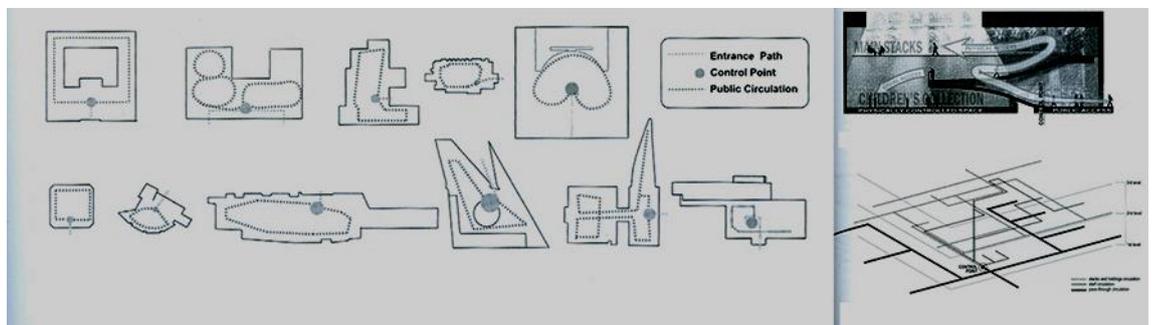
Fonte: Frampton, 2015.

3.13. Revealing Architectural Design. Methods, Frameworks and Tools, de Philip D. Plowright

Neste livro o autor propõe métodos, ferramentas, técnicas e estruturas investigativas ao processo de projeto em arquitetura. A intenção foi relacionar, de maneira clara e objetiva, teoria e prática em arquitetura. Plowright apresenta ferramentas conceituais, padrões de pensamento, e metodologias que envolve o projeto de arquitetura. As metodologias, segundo o autor, podem ser definidas a partir da exploração de estruturas conceituais, ou seja, uma estrutura básica que fundamenta um sistema complexo maior. As partes que operam esta estrutura são examinadas como ferramentas, incluindo o entendimento sobre sintaxe em arquitetura. Estas estruturas são baseadas em padrões, forças e conceitos. O intenso uso de desenhos e diagramas é fundamental para o entendimento do que está sendo discutido.

Para atingir este objetivo o livro é organizado em três partes. Na primeira parte o autor se concentra na natureza da disciplina Projeto Arquitetônico. Na segunda parte são apresentadas ferramentas conceituais e padrões de pensamento que são usadas na estrutura do processo de projeto. E, finalmente, na terceira parte, o autor analisa as três estruturas, apresentando exemplos e variações. Nesta parte, portanto, podemos observar análises de métodos e de projetos em arquitetura, por meio de desenhos e diagramas. O autor analisa e discute, por exemplo, padrões de circulação e movimento das pessoas em projetos selecionados, apresentando diagramas sintéticos sobre seu estudo.

Figura 13: Análise da circulação por meio de desenhos e diagramas



Fonte: Plowright, 2014.

Por conseguinte, configurações espaciais permitem identificar padrões de circulação, distribuições público e privado, e plano dominante de atividade e identidade ao edifício. Para o autor a circulação e o movimento é uma questão fundamental para a análise de um projeto, uma vez que esta configura o espaço que sustenta características do movimento.

Além disso, a partir de sua análise, o autor destaca que há um padrão tipológico para o projeto de biblioteca. Plowright observa que existe uma estrutura pertinente, mas também originalidade nos diversos projetos e resultados.

4. Discussão – Circulando Entre Desenhos e Diagramas

A partir da síntese acima apresentada sobre as análises realizadas por cada um dos treze autores, é possível identificar como diferentes *métodos*, *procedimentos* e *contribuições* se complementam no estudo de projetos de arquitetura, utilizando *desenhos*, com foco específico no tema *circulação*. Em geral observa-se que os autores concentram as análises no sistema de circulação como um conjunto.

A partir deste referencial teórico, é possível pontuar duas discussões importantes: a primeira no que diz respeito aos *tipos de desenhos* especificamente utilizados pelos autores para apresentar seus métodos de análise da arquitetura com enfoque na circulação. A segunda discussão diz respeito ao *método* propriamente dito, com suas contribuições, aplicações, limitações e objetivos inerentes propostos.

Pode-se também notar *diferentes tipos de desenho* para análise da circulação: diagramas sintéticos, axonométricas elaboradas, plantas, cortes e perspectivas realizados a mão, desenhos expressivos com grafites macias.

De fato, analisar um projeto de arquitetura por meio de desenhos pode se apresentar como um desafio. Analisar num projeto de arquitetura, a circulação e o movimento das pessoas pelos espaços, ainda mais. Assim, é possível extrair três conclusões. A primeira que a organização de *categorias de análise* se revelou um procedimento presente em todos os autores consultados. A segunda que o ato de *dissecar* um projeto em partes para o entendimento do todo configura-se numa estratégia fundamental para que a análise se concretize. E a terceira conclusão é que *elencar itens* para o entendimento dessas partes é uma etapa importante.

Constatou-se que cada um destes itens deve conter uma série de elementos gráficos – sinais, símbolos, diagramas e formas, com cores ou não – para representar o que se deseja expressar pelas análises. Quando o assunto é analisar *circulação* e *percurso*, estes desenhos devem conter mensagens relacionadas ao *movimento*. Na maioria dos casos estudados, o uso de setas, com diferentes formatos, tipos de linha contínua ou tracejada, e cores, é o que prevaleceu. As setas com cores, quando assim representadas, normalmente aparecem em vermelho, que destaca e oferece legibilidade e hierarquia no que está sendo discutido.

Em sua maioria, a análise da circulação é realizada a partir do uso de *plantas*, desenho que permite o correto entendimento dos ambientes, funções, dimensões (largura e comprimento) dos espaços e formas, proporção e geometria.

A *axonométrica* também é um desenho que comparece nos estudos de circulação e oferece o entendimento mais completo, envolvendo a planta, corte e elevação, incluindo altura de pé-direito, alturas de peitoris e aberturas, e alturas de elementos variados que compõe os espaços. Neste sentido, o estudo da circulação por meio de axonométricas (além dos diagramas analíticos, desenhos como setas e símbolos) oferece uma aproximação de outros fatores do projeto como sensação e percepção do espaço, visuais, proporcionadas pela tridimensionalidade que este desenho oferece.

Os diagramas sintéticos, como, por exemplo, encontrados em Plowright, quando colocados lado a lado em conjunto com outros projetos analisados, oferecem um importante entendimento do estudo da circulação, identificação de padrões e similaridades, tipos e

modelos de plantas. Trata-se, portanto, de um rico material, pois proporciona uma visão do conjunto de características comuns na definição de um partido num determinado programa.

Os desenhos mais artísticos e expressivos, como aqueles encontrados no livro de Krier, oferecem uma representação com apelo à percepção do espaço, luz e sombra, dilatações e contrações dos espaços a percorrer, surpresas e descobertas ao caminhar. Para o rápido entendimento do espaço, envolvendo funcionalidade e percepção, Krier combina axonométricas e plantas, de modo muito eficaz.

No que diz respeito aos diferentes métodos, procedimentos e contribuições empregados pelos autores estudados, utilizando desenhos e instrumentos gráficos para a análise dos projetos, ressaltamos a importância de ter um objetivo claro e definido como meta a ser atingida. Neste sentido, cada autor explorou seu método próprio para atingir seus objetivos de extração das informações necessárias a partir dos desenhos, com a finalidade de identificar e interpretar a circulação no projeto de arquitetura.

Enquanto Plowright e Clark Pause trabalham com diagramas analíticos sintéticos para verificar e demonstrar seus pressupostos de pesquisa sobre circulação, que envolvem muito mais o entendimento funcional do projeto, Krier explora desenhos coloridos, expressivos e artísticos, sobretudo perspectivas e plantas, para demonstrar seus estudos e discussões sobre a percepção espacial causada pela circulação dentro de um edifício.

Baker utiliza diversos tipos de desenhos, sobretudo a mão, como isométricas, perspectivas artísticas, desenhos de observação, plantas, cortes e elevações, de modo a configurar um caráter mais pessoal e humanizado às representações, que de certa maneira está vinculado com as premissas e pressupostos do autor, que pretende revelar aspectos de ordem formal, espacial, funcional e também simbólicos dos edifícios e seu entorno. De maneira similar, Simon Unwin emprega desenhos a mão para representar seus estudos que investigam o projeto de arquitetura com um olhar simbólico e holístico.

Ching produz desenhos elaborados e precisos, a mão, com um trabalho intenso, de modo a revelar a importância do desenho para o estudo da arquitetura. Sua pesquisa tem intenção de oferecer ensinamentos a partir de múltiplas soluções para os problemas do projeto de arquitetura, sem ficar restrito ao caráter funcional, trazendo assim visões em várias esferas.

De modo harmônico, Radford utiliza desenhos a mão de modo mais expressivo e espontâneo, como num caderno de desenhos, informal, porém muito rico em informações, com conexões entre os vários tipos e categorias analisadas, acompanhadas de anotações. Os autores procuram analisar o projeto de modo global, envolvendo o entorno e o edifício em si.

Em Laseau, Tice, Florio, Moore e Frampton observa-se desenhos técnicos como plantas, cortes e elevações, precisamente desenhados em programas gráficos, que servem de base para as análises que agregam diagramas, sinais e símbolos para representar o estudo pretendido. Perspectivas isométricas também compõe o grupo de desenhos que encontramos nestes livros, que pretendem por suas investigações dissecar questões de ordem funcional, compositiva e conceitual.

Haraguchi explorou intensamente axonométricas de plantas, que oferecem um entendimento muito claro sobre o que o autor se propõe, o estudo de soluções funcionais e formais de projeto para exemplares residenciais do século XX. Por outro lado, este autor também apresenta diagramas sintéticos em planta para o estudo da circulação, de modo funcional.

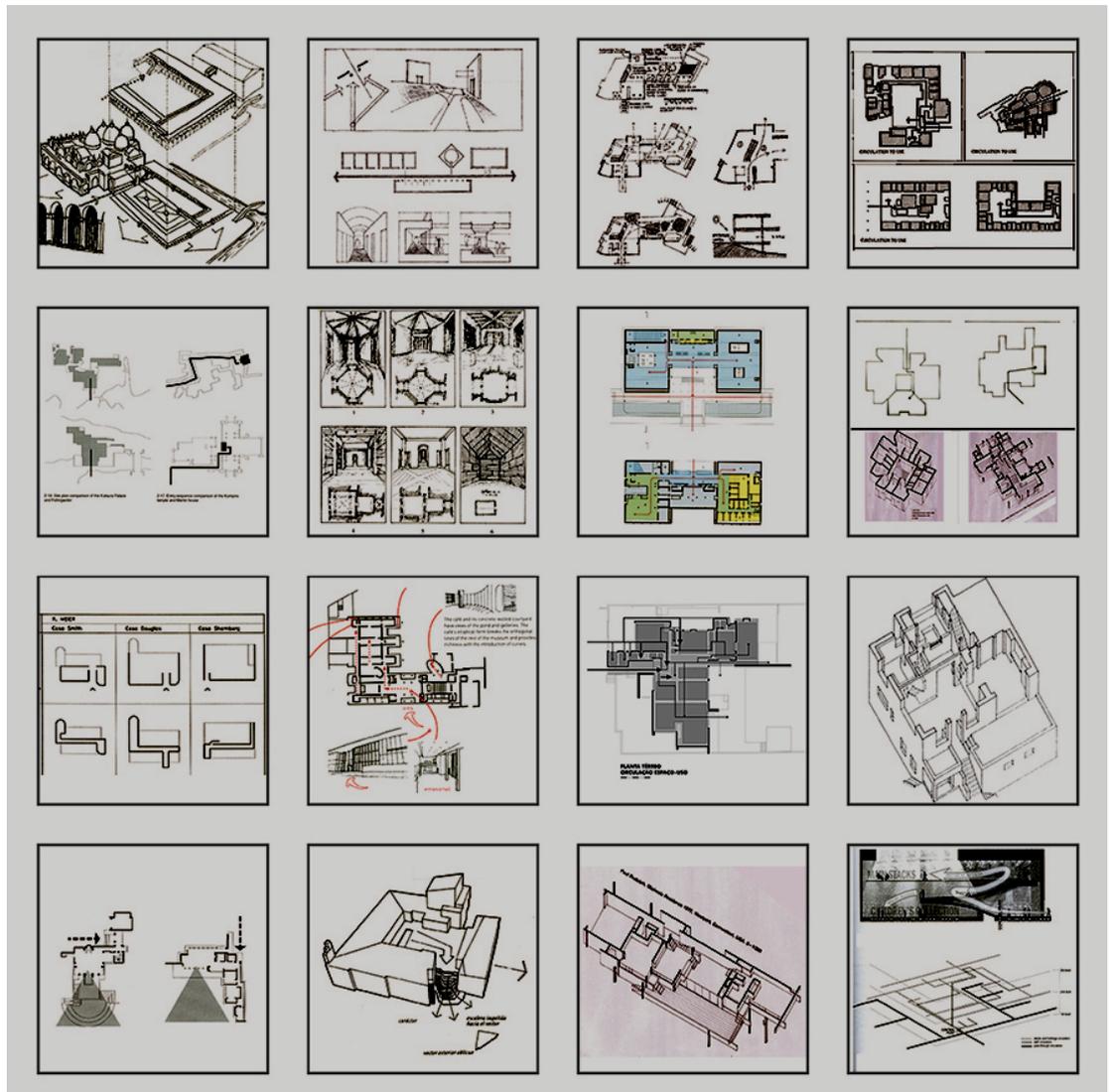
A seguir um quadro sintético fruto da pesquisa realizada:

Quadro 1: Treze abordagens de análise gráfica da circulação no projeto de arquitetura

Autor	Objetivo principal da análise da circulação O que o autor deseja extrair por meio dos desenhos?	Desenhos mais utilizados
Clark e Pause	Investigar função e aspectos compositivos	Plantas, cortes e elevações.
Geoffrey Baker	Destacar aspectos formais, espaciais, funcionais e simbólicos.	Desenhos a mão, implantação, plantas e perspectivas.
Simon Unwin	Revelar valores simbólicos e holísticos.	Desenhos a mão. Plantas, cortes, elevações, perspectivas e desenhos de observação.
Francis Ching	Definir elementos essenciais da forma e do espaço, e dos princípios que controlam sua organização.	Desenhos a mão. Plantas, cortes, elevações, perspectivas e desenhos de observação.
Leupen, Grafe, Körnig, Lampe e Zeeuw	Estudar regras de composição, gerais e específicas, no projeto de arquitetura, no objetivo de entender relações entre projeto de arquitetura, desenho urbano e paisagem.	Diversos tipos de desenho, desde mapas, plantas de situação, implantação, plantas, cortes, elevações, axonométricas, perspectivas variadas e fotografias.
Laseau e Tice	Revelar princípios e conceitos de organização formal na obra de Frank Lloyd Wright.	Plantas, cortes, elevações e axonométricas.
Hideaki Haraguchi	Analisar forma e espaço em projetos residenciais do século XX.	Plantas, cortes e axonométricas.
Richard Vincent Moore	Analisar de obras construídas no século XX no objetivo de confrontar as principais características arquitetônicas e compositivas na obra de quatro arquitetos: Josef Hoffman, Le Corbusier, Richard Meier e Mario Botta.	Plantas, cortes, elevações e axonométricas.
Rob Krier	Estabelecer conexões entre função, construção e a forma resultante, composta por elementos arquitetônicos.	Desenhos variados a mão, perspectivas, plantas e desenhos de observação de visuais e detalhes.
Florio, Gallo, Sant'Anna; Magalhães	Relacionar forma, espaço e ordem no projeto residencial moderno e contemporâneo.	Plantas, cortes, elevações e axonométricas.
Radford, Morkoç e Srivastava	Discutir elementos da arquitetura contemporânea que respondem aos vários contextos físicos, sociais, culturais e do meio ambiente, a partir da análise de cinquenta projetos de edifícios construídos desde 1950.	Desenhos variados, a mão, desde implantação, situação, planta e cortes, até perspectivas, desenhos de observação de visuais e detalhes. As análises são acompanhadas de pequenos textos, denominados de 'diagramas anotados'.
Kenneth Frampton	Investigar a articulação do espaço arquitetônico como construção em termos de tipologia, expressão tectônica e detalhamento. Entender a organização e articulação da forma construída.	Implantação, plantas e cortes.
Philip Plowright	Relacionar teoria e prática em arquitetura. Métodos, ferramentas, técnicas e estruturas investigativas ao processo de projeto em arquitetura. Identificação de padrões de organização do espaço.	Plantas, axonométricas e diagramas.

Fonte: Tagliari e Florio, 2019.

Figura 14: Estudo da circulação por meio de desenhos. Quadro com análises dos autores estudados



Fonte: Adaptação de Tagliari e Florio a partir dos métodos estudados, 2018.

5. Experiências Realizadas. Análise da Circulação, Percurso e Movimento em Arquitetura

Por meio de experimentos e análises realizadas foi possível testar e experimentar os métodos dos autores mencionados, e criar um híbrido de procedimentos e de recursos gráficos para atingir os objetivos desejados nas pesquisas desenvolvidas pelo Grupo. Como foi destacado no início do artigo, trata-se de uma pesquisa que teve origem nas aulas de Projeto, no atelier de Arquitetura, na graduação, e do interesse de se criar um material didático para estudantes, envolvendo análise de projetos e o entendimento do partido arquitetônico, a partir do estudo sistemático dos elementos e dos sistemas de *circulação*. A pesquisa já envolveu alunos de Iniciação Científica, pós-graduação, disciplinas na graduação e pós-graduação, além de produzir debates, palestras, exposições e publicações para disseminação do conhecimento.

São apresentados a seguir alguns exemplos de estudos gráficos, aplicações de métodos e procedimentos, além da adoção de outros meios gráficos e visuais de se investigar o tema circulação, percurso e movimento no projeto de arquitetura.

Uma etapa importante da metodologia é a visita ao edifício que está sendo analisado,

para o correto entendimento do espaço, percursos, funcionalidade e visuais. Neste sentido uma das propostas na análise é a elaboração de sequência de fotos, que revele acesso, percursos e principais elementos de circulação, simulando e criando uma narrativa, como num *storyboard*, associado aos desenhos de observação, analíticos em plantas, cortes e axonométricas.

Figura 15: Análise da circulação e percurso por sequencia de fotos realizada na Baker House MIT



Fonte: Tagliari e Florio, 2009.

Figura 16: Análise da circulação e percurso realizada na Baker House MIT

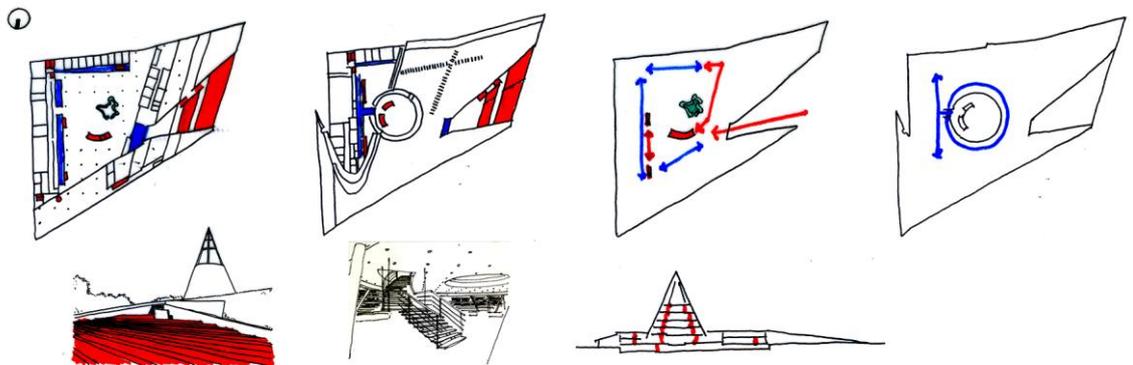


Fonte: Tagliari e Florio, 2009.

Um dos projetos selecionados para análise foi o edifício que abriga o dormitório de estudantes no MIT, o Baker Hall, concebido por Alvar Aalto. O que chama a atenção neste edifício é a sua dimensão e sua forma, onde a escada se destaca de maneira evidente na configuração formal. Neste sentido os estudos se concentraram na forma e no entendimento da planta. A forma como consequência da função.

O percurso numa sequência registrado pelas fotos, revela a experiência pelo espaço, e possíveis sensações e percepções em razão de materiais, cores, texturas, visuais, diferenças de pé-direito e dimensões dos ambientes.

Figura 17: Análise da circulação e percurso realizada na TU Delft Library

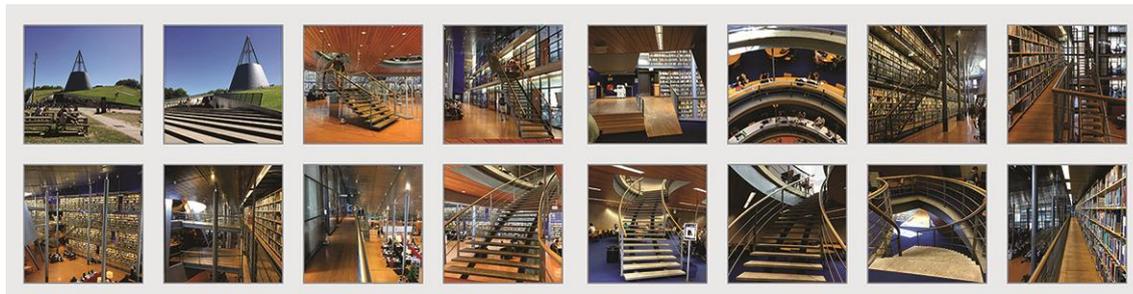


Fonte: Tagliari e Florio, 2018.

A Biblioteca da Universidade de Delft na Holanda foi um dos projetos de biblioteca e mídiotecas analisados na pesquisa. O programa envolve ambientes de circulação e de permanência, porém com acesso e controle bem definidos. Neste sentido foi possível observar

que neste tipo de programa normalmente há um acesso, um ponto de controle e circulação interna que ocorre em grande parte em torno de um centro.

Figura 18: Análise da circulação e percurso por sequencia de fotos realizada na TU Delft Library

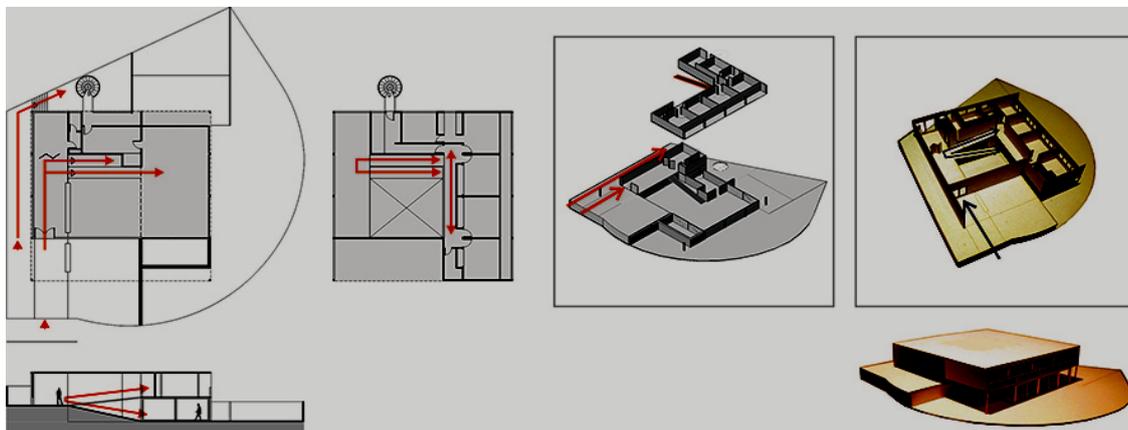


Fonte: Tagliari e Florio, 2018.

Os desenhos de análise destacam elementos de circulação que oferecem identidade ao espaço, além de organizar os ambientes. A sequência de fotos permite compreender a experiência do percurso e movimento pelo espaço.

No caso do objeto de estudo ser um projeto não construído propõe-se a construção de maquetes físicas e digitais para o correto entendimento dos espaços e formas, e o entendimento completo do sistema de circulação.

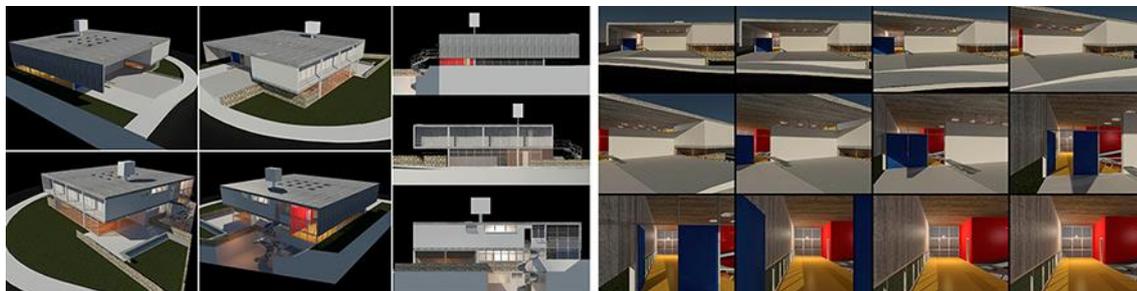
Figura 19: Análise da circulação e percurso num projeto não construído. Residência Josê David Vicente (1959). Arquitetos Vilanova Artigas e Carlos Cascaldi.



Fonte: Tagliari, 2012.

Na ausência do edifício construído para uma possível visita, o modelo digital possibilita a simulação de percurso e sequencias pelos ambientes. Plantas, cortes e axonométricas explodidas auxiliam na análise da circulação, percurso, movimento e possíveis visuais.

Figura 20: Análise da circulação e percurso num projeto não construído. Residência José David Vicente (1959). Arquitetos Vilanova Artigas e Carlos Cascaldi.



Fonte: Tagliari e Florio, 2014.

6. Apontamentos Finais

Este texto oferece uma síntese, fruto de pesquisas realizadas pelos membros deste Grupo, sobre as referências principais sobre análise de projetos por meio de desenhos, direcionando olhares para a análise da circulação e percurso no projeto de arquitetura.

Naturalmente o estudo deste aspecto específico do projeto de arquitetura pode ser explorado de diferentes maneiras e olhares. Nesta pesquisa o método de análise gráfica foi adotado, de modo a desenvolver, aprofundar e aprimorar métodos e procedimentos que já foram adotados desde a década de 1990. O desenho como instrumento importante e fundamental para análise de arquitetura. Serão necessárias outras pesquisas para explorar diversas possibilidades de interpretação de projetos por meio de desenhos.

Diante do que foi exposto anteriormente, é possível afirmar que os diferentes métodos e procedimentos exploram diversas camadas de informações sobre o tema circulação no projeto arquitetônico, de acordo com as intenções de cada autor. Desde questões mais funcionais, até mais perceptivas do espaço, a partir do uso dos desenhos e dos instrumentos gráficos apropriados para atingir seus objetivos.

Este material configura-se como uma rica fonte de métodos e procedimentos para análise gráfica de projetos em arquitetura, e podem ser adotados em pesquisas sobre análise de projetos, isoladamente ou em conjunto para se obter os resultados desejados, de acordo com o que o pesquisador deseja extrair de conhecimento do objeto de estudo, com foco no item circulação, percurso e movimento pelo espaço.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo auxílio financeiro a pesquisa “Espaço, Percurso, Tempo e Movimento. Análise de Projetos como foco no sistema de circulação como sistema estruturador do partido”.

Referências

BAKER, Geoffrey H. **Análisis de la forma**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1991. 284p.

CAPRINI, Ana Bastos; TAGLIARI, Ana. **Estudo da circulação e percurso em quatro edifícios culturais projetados por Paulo Mendes da Rocha para a cidade de São Paulo**. Curitiba, Seminário Projetar, 2019.

CHING, Francis D.K. **Architecture. Form, Space & Order**. New Jersey: Wiley, 2015. 447p.

- CLARK, Roger H.; PAUSE, Michael. **Arquitectura: temas de composición**. Barcelona: Gustavo Gili, 1997. 274p.
- FLORIO, Wilson; GALLO, Haroldo; SANT'ANNA, Silvio S.; MAGALHÃES, Fernanda. **Projeto Residencial Moderno e Contemporâneo: análise gráfica dos princípios de forma, ordem e espaço de exemplares da produção arquitetônica residencial**. vol. I e II. São Paulo: Editora MackPesquisa, 2002. 348p.
- FLORIO, Wilson; TAGLIARI, Ana. Modelagem e animação para análise de espaços em projetos não construídos. **PARC: Pesquisa em arquitetura e construção**, v. 7, p. 61-74, 2016.
- FRAMPTON, Kenneth. **A genealogy of modern architecture. Comparative critical analysis of built form**. Zurich: Lars Müller Publishers, 2015. 304p.
- HARAGUCHI, Hideaki. **A comparative analysis of 20th-century houses**. London: Academy Editions, 1988. 92p.
- KRIER, Rob. **Architectural Composition**. New York: Rizzoli, 1988. 320p.
- KRIER, Rob. **Elements of Architecture**. Architectural Design. London: Academy Editions, 1992. 96p.
- LASEAU, Paul; TICE, James. **Frank Lloyd Wright: Between principle and form**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 224p.
- LEUPEN, Bernard; GRAFE, Christoph; KÖRNIG, Nicola; LAMPE, Mark; ZEEUW, Peter de. **Design and Analysis**. Rotterdam: 010 Publishers, 1997. 224p.
- MOORE, Richard V. **La contruizione del volume aparente**. Roma: Officina Edizioni, 1995. 93p.
- PLOWRIGHT, Philip D. **Revealing architectural design: methods, frameworks and tools**. New York: Routledge, 2014. 338p.
- RADFORD, Antony; MORKOC, Selen; SRIVASTAVA, Amit. **The elements of modern architecture. Understanding contemporary buildings**. London: Thames & Hudson, 2014. 344p.
- TAGLIARI, Ana. Modelos conceituais de percurso e circulação no projeto de arquitetura. **Revista 5% Arquitetura + Arte**, São Paulo, ano 13, volume 1, número 16, 2018.
- TAGLIARI, Ana. **Os projetos residenciais não construídos de Vilanova Artigas em São Paulo**. Tese (Doutorado em Arquitetura). São Paulo: FAUUSP, 2012. 428p.
- TAGLIARI, Ana; FLORIO, Wilson. O Sistema de Circulação como Estratégia Projetual. Análise do Projeto Espaço Natura de Roberto Loeb. **ArqUrb**, v. 24, p. 146-166, 2019.
- TAGLIARI, Ana; FLORIO, Wilson. **Stedelijk BASE. Proposta de um percurso dinâmico para o espaço expositivo. Uma metáfora da cidade por Koolhaas e Martelli**. *Arquiteturismo*, 147-4, ano 13, junho 2019.
- TAGLIARI, Ana; PERRONE, Rafael; FLORIO, Wilson. **As rampas nos projetos residenciais não-construídos de Vilanova Artigas**. Salvador. 6º PROJETER - O Projeto como Instrumento para a Materialização da Arquitetura: ensino, pesquisa e prática, 2013.
- UNWIN, Simon. **Analysing Architecture**. London / New York: Routledge, 1997. 208p.
- UNWIN, Simon. **Twenty-five buildings every architect should understand**. New York: Routledge, 2015. 278p.
- WRIGHT, Frank Lloyd. In The Cause of Architecture I: The Logic of the Plan. **The Architectural Record**, January, 1928.