

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

CEZAR RABEL

**O MAPA CONCEITUAL COMO FERRAMENTA DE APOIO AO ENSINO DE
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM ARQUITETURA**

MARINGÁ, 2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

CEZAR RABEL

**O MAPA CONCEITUAL COMO FERRAMENTA DE APOIO AO ENSINO DE
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM ARQUITETURA**

Dissertação apresentada como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE EM ARQUITETURA E URBANISMO, no Programa de Pós-Graduação Metodologia de Projeto de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientador: Prof. Dr. André Augusto de Almeida Alves

MARINGÁ, 2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

R114m	Rabel, Cezar O mapa conceitual como ferramenta de apoio ao ensino de representação gráfica em arquitetura / Cezar Rabel. -- Maringá, 2015. 109 f. : il. color., figs. Orientador: Prof. Dr. André Augusto de Almeida Alves. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2015. 1. Mapa conceitual - Representação Gráfica - Ensino. 2. Projeto de arquitetura. I. Alves, André Augusto de Almeida, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. III. Título. CDD 21.ed. 720.284 MN-003128
-------	--

Aos meus pais, que com sapiência e dedicação, conduzem os meus caminhos.

AGRADECIMENTOS:

Aos meus pais, Pedrinho e Inês Lidia.

Ao meu irmão Marcos, pela prontidão de sempre.

Ao Professor Arquiteto Dr. André Augusto de Almeida Alves pela amizade, acolhimento, dedicação, incentivo, e prontidão na nobre tarefa de orientação.

À Monique Meiko Takeda de Almeida Alves, esposa do Professor Arquiteto Dr. André Augusto de Almeida Alves, pelo apoio.

Ao Professor Arquiteto Dr. Fúlvio Natércio Feiber, pelos valiosos diálogos esclarecendo e tornando fáceis coisas que antes pareciam extremamente complexas.

Ao Professor Arquiteto Dr. Sidnei Junior Guadanhim, que contribuiu de maneira fundamental.

À Sirlei Maria Oldoni, pelo companheirismo e todo auxílio prestado sem restrições.

Aos professores, funcionários e colegas do Programa Associado de Pós-Graduação em Metodologia de Projeto de Arquitetura e Urbanismo, pelo apoio e motivação.

À Professora Arquiteta Dr. Solange Smolarek Dias, coordenadora do curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade Assis Gurgacz, pelo auxílio irrestrito.

Aos professores Afonso Cavalheiro Neto e Claudia Barbosa pelo auxílio no projeto de pesquisa.

À Coordenação de Pesquisa e Extensão – COOPEX da Faculdade Assis Gurgacz, que contribuiu com a bolsa de capacitação docente.

Aos professores do curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade Assis Gurgacz, pelas importantes discussões sobre temas relacionados ao ensino-aprendizagem da representação de projetos, e principalmente pelas substituições e apoio frente às minhas ausências dos deveres da docência.

Aos acadêmicos do curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade Assis Gurgacz, pela colaboração e dedicação nas atividades propostas.

À pesquisadora colaboradora Tâmara Milena de Andrade, pelo auxílio na aplicação dos trabalhos, colaborando no andamento da pesquisa.

À Cátia Haidmann, pelo encorajamento.

Aos amigos do coração, que por sorte minha, são muitos, e com certeza se alocasse o nome de todos, lograria uma página por completo, mas em especial: a Maicon Daubermann, Cezar Hoffmann, Daltro Masckio, Marcelo Drage, Michael Boenke, Cleiton Boenke, João Carlos Paiva, Juliano Paiva, Maicon Noetzold, Anderson Silva, Silmara Dias Feiber, Guilherme Marcon, Moacir Dalmina, Christian Kniphoff, Heitor Jorge Filho, José Aloísio Meulan Filho, João Paulo Turmina, Marcelo França do Anjos, Andressa Moratto, Cristiano Rafael Clos, Ana Maria Damásio, Lilliane Lemonie, Rosangela Braun, Renata de Souza Esser, Sandra Mattei, Gabriela Bandeira, Kawanna Tori, Luiza Brochi, Tainã Simioni, entre tantos outros que algum momento, enviaram boas energias para este trabalho.

E por fim, o agradecimento a Deus, por tornar realidade este trabalho.

RESUMO

O presente trabalho aborda o ensino de representação gráfica em arquitetura, considerada em sua integração com a atividade projetual. Discorre sobre conceitos relativos ao projetar em arquitetura, destacadamente aqueles ligados ao caráter do processo projetual, à sua materialização na ótica da reflexão na ação e ao papel desempenhado pela visão estratégica em sua estruturação e organização. Aprofunda conceitos referentes ao representar em arquitetura, visando sistematizar e fornecer subsídios que viabilizem a utilização dos instrumentos e técnicas de representação enquanto ferramentas de pesquisa em arquitetura. Questiona tanto a concepção de tal instrumental como algo estático e apriorístico quanto a abordagem do desenho enquanto dado isolado do processo de concepção do espaço. Apresenta possibilidades geradas pela utilização do *mapa conceitual* enquanto instrumento didático e de organização do conhecimento no ensino de representação gráfica em arquitetura, nele sintetizando tais considerações e subsídios, enquanto contribuição para uma possível proposta de ensino de representação gráfica em arquitetura.

Palavras chave: Mapa conceitual. Representação gráfica. Projeto de Arquitetura. Ensino.

ABSTRACT

This paper discusses the graphical representation of education in architecture, considered in its integration with the design activity. Discusses concepts related to design in architecture, notably those linked to the character of the design process, their format from the perspective of reflection in action and the role of strategic vision in its structure and organization. Deepens concepts relating to represent in architecture in order to systematize and provide subsidies that allow the use of instruments and techniques of representation as a research tool in architecture. Asks both the design of such instruments as static and a priori as the design approach given as isolated from the space design process. Presents possibilities generated by the use of concept maps as a teaching tool and knowledge organization in the imaging teaching in architecture, it synthesizing such considerations and subsidies, as a contribution to a possible proposal for graphical representation of education in architecture.

Abstract: Concept Map. Graphic Representation. Architectural design. Teaching.

LISTA DE FIGURAS:

1.	O processo de projeto visto como negociação entre problema e solução. Fonte: Lawson, 2011.	13
2.	Exemplo de Mapa Conceitual. Adaptado de Moreira e Masini (2001).	23
3.	Trajetória da metodologia de DC: Desenho de Construção. Fonte: Adaptado de Munari (1998).	34
4.	Decomposição do problema, com o intuito de conhecê-lo melhor. Fonte: Munari (1998).	35
5.	Modelo de processo de projeto e sequência de decisões Adaptado de: Andrade <i>et al</i> (2011, p.86)	39
6.	Mapeamento das etapas da sequência de decisões proposto por Markus Adaptado de: Lawson (2011).	40
7.	Segundo Lawson, representação gráfica do processo de projeto. Adaptado de: Lawson (2011, p. 47).	41
8.	A comunicação permite o fluxo de informações entre as etapas. Fonte: Andrade <i>et al</i> (2011, p.91).	44
9.	Formas de estratégia. Fonte: Mintzberg (2001).	47
10.	Exemplos de livre associação. Fonte: Voordt, T. J. V.D., Wegen (2013, p.128),	51
11.	Conjuntos de diagramas de Le Corbusier. Fonte Unwin (2013 p. 174).	56
12.	Planta de Mies para a casa Tugendhat (1930). Fonte Unwin (2013. P. 175).	57
13.	Pavilhão de Barcelona (1929). Fonte: Unwin (2013, p. 175).	57
14.	Capela de NotreDrame, em Haut at Ronchamp. Unwin (2013 p. 177).	58
15.	Museu Guggenheim, em Bilbao (1992). Fonte: Unwin (2013, p. 177).	59
16.	Estratégias de composição a partir de paredes paralelas. Fonte: Unwin (2013, p.181)	61
17.	Paredes paralelas da Capela dos Estudantes, em Otaniemi. Fonte: Unwin (2013, p. 184)	61
18.	Sede central da DormanLong (projeto). Fonte: Moneo (2008, p. 29).	63
19.	Capela do palácio da alvorada, em Brasília. Fonte: Unwin (2013, p. 206).	64
20.	Bisonte na caverna de Altamira, Espanha. Fonte: Wikipédia, 2007.	67
21.	Croqui montagem Centro de Visitantes (FARRELEY, 2011, p.16)	72
22.	Croqui Casa Milan, São Paulo, 1972-1975. Arquiteto Marcos Acayaba.	73
23.	Croqui de Oscar Niemeyer. 1940-1942, Pampulha, Belo Horizonte(MG).	73
24.	Croqui projeto Escritório Central de Giffords (FARRELEY, 2011, p.17)	75
25.	Croqui projeto Museu de Chichester (FARRELEY, 2011, p.21)	76
26.	Croqui de observação. Fonte: Farrelly (2011, p.22)	78
27.	Relação dos tipos de desenho, do abstrato ao menos abstrato. Fonte: Ortega (2000, p.54)	80
28.	Modelo de planta baixa. Fonte: Farrelly (2011, p.75)	81
29.	Modelo de corte. Fonte: Farrelly (2011, p.78).	83
30.	Modelo de maquete. Fonte: Farrelly (2011, p.123)	85
31.	Reservatório Elevado em Urânia. Fonte Rocha (2007, p. 61).	86
32.	Maquete Teatro Gedanense, projeto do escritório Design Engine. Fonte: Farrelly (2011, p.118)	88
33.	Exploração e manipulação do papel. Fonte: Vyzoviti <i>apud</i> Pina <i>et al</i> (2011, p. 121).	89
34.	Exploração e manipulação do papel. Fonte: Vyzoviti <i>apud</i> Pina <i>et al</i> (2011, p. 121).	90
35.	Exploração e manipulação do papel. Fonte: Vyzoviti <i>apud</i> Pina, <i>et al</i> (2011, p. 121).	91
36.	Maquete Torre Phare, projeto do escritório Morphises, Paris, França. Fonte: Farrelly (2011, p.120)	93
37.	Maquete Torre Phare, projeto do escritório Morphises, Paris, França. Fonte: Waterman, (2010, p. 129).	94
38.	Imagem da sala de exames da Oxford University, Oxford, Inglaterra. Fonte: Waterman (2010, p.134)....	97
39.	Exemplo de Mapa Conceitual. Fonte: Novak, 2010.	100
40.	Exemplo de estruturas não proposicionais e proposicionais. Fonte: Aguiar e Correia (2013, p. 145)....	102
41.	Exemplo de um bom mapa conceitual. Fonte: Tavares, (2007).	104
42.	Mapa conceitual proposto pelo autor.	109
43.	Mapa conceitual: ferramenta de representação croqui. Elaborado pelo autor.	110
44.	Mapa conceitual: ferramenta de representação desenho técnico. Elaborado pelo autor.	111
45.	Mapa conceitual: maquete. Elaborado pelo autor.	111
46.	Mapa conceitual: ferramenta de representação desenho digital. Elaborado pelo autor.	112
47.	Mapa conceitual: conceitos específicos a respeito do croqui. Elaborado pelo autor.	113

SUMÁRIO:

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1. ENSINO DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM ARQUITETURA	10
1.2. MARCO TEÓRICO: MAPEAMENTO DO PROCESSO PROJETUAL E O PROCESSO DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	11
1.3. PROBLEMATIZAÇÃO: INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM ARQUITETURA E O PROCESSO PROJETUAL.....	14
1.3.1. Projeto e desenho: o croqui	15
1.3.2. Desenho técnico arquitetônico e processo projetual	18
1.3.3. Desenho digital.....	20
1.3.4. Maquetes.....	21
1.4. MAPA CONCEITUAL.....	21
1.5. METODOLOGIA.....	25
1.5.1. Objeto.....	25
1.5.2. Objetivo	25
1.5.3. Objetivos específicos	25
1.5.4. Métodos	26
1.5.5. Delineamento de pesquisa.....	28
2. CONCEITOS-CHAVE RELACIONADOS AO PROJETAR EM ARQUITETURA: REFLEXÃO-NA-AÇÃO, PROCESSO PROJETUAL E ESTRATÉGIAS HEURÍSTICAS	30
2.1. REFLEXÃO-NA-AÇÃO	30
2.2. PROCESSO DE PROJETO.....	33
2.3. ESTRATÉGIAS DE PROJETO.....	45
2.3.1. Conceito de estratégia.....	45
2.4. EXEMPLOS DE ESTRATÉGIAS HEURÍSTICAS NA CONCEPÇÃO DO ESPAÇO ...	54
2.4.1. Espaço e estrutura.....	54
2.4.2. Paredes paralelas	60
2.4.3. Estratificação.....	62
2.4.4. Transição, hierarquia e núcleo	64
3. CONCEITOS-CHAVE RELACIONADOS AO REPRESENTAR EM ARQUITETURA: O CROQUI, A MAQUETE, O DESENHO TÉCNICO E O DESENHO DIGITAL	66
3.1. GEOMETRIA DESCRITIVA	68
3.2. CROQUI	70
3.2.1. Croqui de conceito	71
3.2.2. Croqui de análise.....	74

3.2.3. Croqui de observação	76
3.3. DESENHO TÉCNICO	79
3.3.1. Planta baixa.....	81
3.3.2. Cortes	82
3.4. MAQUETES.....	84
3.4.1. Maquetes conceituais.....	85
3.4.2. Maquetes de desenvolvimento.....	92
3.4.3. Maquetes de apresentação:.....	94
3.5. DESENHO DIGITAL	95
4. O MAPA CONCEITUAL E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM ARQUITETURA	99
4.1. ASPECTOS GERAIS.....	99
4.2. CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO DE UM MAPA CONCEITUAL.....	101
4.3. PROPOSTA DE MAPA CONCEITUAL	106
5. CONCLUSÃO	115
6. REFERÊNCIAS.....	118

1. INTRODUÇÃO

Dentre as pesquisas relacionadas à metodologia de projeto de arquitetura e urbanismo, inserem-se aquelas que abordam as questões relativas à representação gráfica do projeto do espaço edificado. Frente às cada vez mais, amplas alternativas de representação que se apresentam ao estudante e profissional de arquitetura e urbanismo. Atento a tais questões, o presente trabalho busca contribuir para a reflexão em torno do processo de ensino-aprendizagem de representação gráfica integrada à atividade projetual. Considera ainda, as inter-relações da representação com o universo da metodologia de projeto de arquitetura e urbanismo, em especial a interpenetração dos processos de concepção, desenvolvimento e comunicação do projeto.

A diversidade e complexidade cada vez maior dos instrumentos e técnicas de representação gráfica coloca em tela não somente a questão de seu domínio, como também, e isso parece ser mais importante, a questão da capacidade de se eleger ou optar entre estes diferentes instrumentos e técnicas de expressão e representação. Ao mesmo tempo, tem-se o questionamento da representação gráfica enquanto dado isolado do processo de concepção do espaço e de desenvolvimento do projeto, enfatizando a interpenetração destas duas dimensões do processo projetual, e seus desdobramentos no campo do ensino e da produção projetual.

Frente a esta abordagem, é investigado o uso do Mapa Conceitual, enquanto ferramenta auxiliar no ensino da representação gráfica, ao facilitar a organização e sistematização de ideias através de conceitos e as conexões que entre si estabelecem.

Logo, na presente dissertação, parte-se de considerações sobre o ensino da representação gráfica em arquitetura, focando pesquisas que demonstram o quanto o desenho pode colaborar cognitiva, afetiva e fisiologicamente para construção do conhecimento, e a partir deste horizonte busca colaborar para com o ensino efetivo destas ferramentas de representação através da formulação de mapas conceituais,

que são instrumentos que auxiliam a sistematização do conhecimento. A seguir, propõe-se um marco teórico baseado em estudos sobre metodologia de projeto, em especial o mapeamento do processo projetual em etapas de *análise, síntese e avaliação* – etapas estas consideradas de modo estritamente não linear. Tal marco teórico é utilizado na problematização do objeto da pesquisa – os instrumentos e técnicas de representação gráfica considerados em sua integração ao processo de concepção e desenvolvimento do projeto de arquitetura –, retomando-se considerações em torno de instrumentos e técnicas de expressão e representação do espaço, considerações estas que igualmente convergem ao caráter complexo e dinâmico do processo projetual referido. Assim, a abordagem de tais instrumentos e técnicas inicia-se pelo croqui, em especial as considerações de Ortega (2000), que focaliza a relação entre o projeto e o desenho a mão livre no trabalho do arquiteto, em suas diferentes fases e aspectos; na sequência, o trabalho atém-se à contribuição de Tamashiro (2003, 2010), que visualiza no desenho técnico fator determinante da bagagem de conhecimento envolvida no fazer projeto, desde a concepção até a produção gráfica do projeto; na sequência, aborda-se os instrumentos e técnicas de representação apresentados ampla e extensamente em manual publicado por Farrelly (2011). Por último, seguindo conceitos como o de Ferraro N. (2008), discorre-se sobre a modelagem digital como instrumento que atua no processo de “pensar graficamente”, pois apresenta-se como mediação entre o acadêmico e o projeto.

Busca-se, a partir deste universo de referências, desenvolver uma proposta de Mapa Conceitual que embase e estimule a superação, pelo acadêmico, da visão dos instrumentos e técnicas de representação gráfica em arquitetura enquanto algo estático e estanque, em prol das possibilidades de fusão, intercambiamento e adaptação, de maneira cíclica e não linear, no interior do processo projetual.

1.1. ENSINO DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM ARQUITETURA

Ferraro S. (2008, p. 161), afirma que pesquisas recentes demonstram o quanto o desenho pode colaborar cognitiva, afetiva e fisiologicamente na construção do conhecimento. Diante de tais possibilidades, o autor contribui com importantes conceitos relativos ao papel do professor, à sua formação e prática pedagógica, conforme organizados em sua tese nas seguintes categorias de análise: proposta pedagógica, epistemologia da prática do desenho, conteúdos de fundamentação e transposição didática no ensino de desenho. Ferraro S. estabelece desta maneira, relações entre os conceitos mais abrangentes da educação e o ensino do desenho para o futuro arquiteto, desde um ponto de vista mais universal, do macro sistema – que define diretrizes de base comuns e objetivos gerais –, até o núcleo do sistema de ensino, dado pelo ambiente do ateliê de projeto, cujo olhar se volta ao cotidiano do professor e do discente.

Frente a essa abrangente linha de raciocínio, em que o conteúdo não pode ter características estanques, Segall (2007, p. 01) aponta que lentamente tem-se disseminado o entendimento de que os estudantes devem aliar sua capacidade intuitiva a uma habilidade intelectual, reflexiva, buscando, desta maneira, soluções próprias inovadoras. Reforça ainda que a formação profissional deve, alternativamente, estimular e embasar a experimentação, capacitando o aprendiz a lidar com a imprecisão e com a incerteza, encorajar a reflexão e a produção de conhecimento simultaneamente à ação. Ainda segundo Segall (2007, p. 01) deve-se buscar possibilidades através da investigação, da formulação de problemas, pois a aprendizagem efetiva e a formação profissional não se efetivam no mero repasse de conhecimentos científicos rigorosos confeccionados em um nível acadêmico superior, na forma de um “treinamento competente” acerca de soluções finalizadas para problemas antecipados.

1.2. MARCO TEÓRICO: MAPEAMENTO DO PROCESSO PROJETUAL E O PROCESSO DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Munari (1998) define como objetivo de suas considerações sobre processo de projeto, atingir o melhor resultado com o menor esforço, no sentido de que, independentemente do projeto a ser resolvido, o projetista tenha o discernimento de como e quando aplicar seus esforços, seja na organização do problema, seja na representação da solução, de modo que a partir da prática constante, seu repertório evolui ao ponto de fornecer-lhe procedimentos mais aprimorados, dentro do processo amplo e dinâmico do projeto. Para tanto, Munari propõe uma série de operações necessárias, dispostas em ordem lógica e linear, através das quais o projetista trilha uma trajetória de ações, não sendo este caminho pré-estabelecido de forma absoluta e definitiva¹.

Já Lawson (2011, p. 42), parte igualmente de uma formulação em que o processo de projeto implica em uma sequência de várias atividades ordenadas no tempo, visando avançar das primeiras etapas de abordagem da problemática apresentada, até as fases finais, em que as soluções são apresentadas. Este processo não acontece com etapas sequenciais rígidas e estáticas, e sim momentos que se interpenetram, cadenciando dados, informações, expressões e representações do projeto.

Procurando delimitar um mapa processual mais objetivo, Lawson parte dos estudos desenvolvidos no início da década de 1970 por Tom Markus e Tom Maver, que produziram mapeamentos mais elaborados do processo projetual em arquitetura, enquadrado nas etapas de análise, síntese e avaliação, que podem ser sumarizadas da seguinte maneira:

- análise: diagnóstico dos problemas a serem abordados e possibilidades a serem exploradas, representados através de croquis esquemáticos. Tem base na busca e identificação dos objetivos da proposta, com seus amplos esquemas de desenvolvimento, fusão e adaptação para o processo de concepção do espaço.

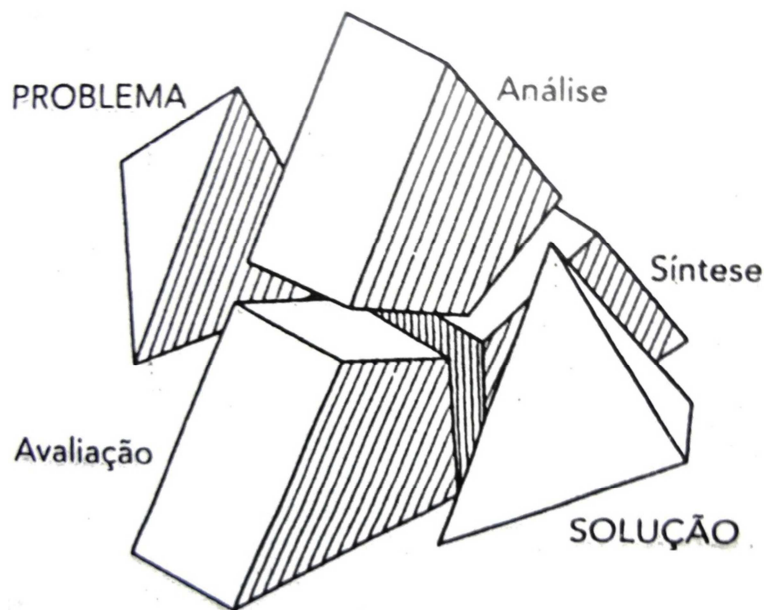
¹ Estas operações serão esplanadas no capítulo 3, visando a construção de um quadro das questões envolvidas na prática projetual.

- síntese: elaboração de soluções projetuais e sua organização, utilizando-se de croquis, representações técnicas, artísticas e maquetes físicas ou virtuais.
- avaliação: comprovação das soluções oferecidas frente aos objetivos identificados na fase de análise, com a apresentação segundo técnicas de representação gráfica, aos clientes ou colaboradores do projeto, ao canteiro de obras (Lawson, 2011, p. 49).

É possível através da visualização na figura 01, perceber como estas etapas tem início e comunicam-se entre si durante o processo projetual, mediando a definição do problema e a formulação de sua solução, que como aponta Lawson, expõe a necessidade de uma linha de retorno de cada termo a todos os precedentes.

1. O processo de projeto visto como negociação entre problema e solução por meio das três atividades de análise, síntese e avaliação.

Fonte: Lawson, 2011.



Lawson indica que o mais provável seja o seguinte: projetar compõe um processo onde o problema e a solução surgem juntos, e muitas vezes para se entender completamente um problema, é preciso de uma solução aceitável para ilustrá-lo, de modo que, para o processo ter andamento, vários instrumentos devem estar interligados e ativos, sem contudo apresentarem uma sequência lógica e linear. Basicamente, é preciso haver, numa fase analítica, a elaboração de um resumo do

problema, em que é necessário o arquiteto refletir sobre as condicionantes, materializando, numa fase sintética, uma ou mais soluções, testá-las e transmiti-las, numa fase avaliativa, numa apresentação aos clientes e a todos os envolvidos na materialização ou realização do projeto. O mapeamento não indica pontos de início ou fim do processo, muito menos a direção do fluxo de uma atividade a outra (Lawson, 2011, p. 55). Logo, destaca-se o caráter não linear do processo que permeia o ato criador do projeto.

Cabe, portanto, lançar um olhar sobre alguns dos instrumentos e técnicas de representação gráfica em arquitetura que desempenham papel marcante no projetar em arquitetura, ao estabelecer a mediação entre a ideia ou pensamento e a matéria, registrando-a graficamente e fornecendo subsídios para reflexões e reformulações, ao longo dos percursos dinâmicos e complexos do processo projetual assim entendido.

1.3. PROBLEMATIZAÇÃO: INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM ARQUITETURA E O PROCESSO PROJETUAL

Em seu manual de técnicas de representação de projetos de arquitetura e urbanismo, Farrelly mostra como tirar partido de diversos instrumentos à disposição do projetista contemporâneo, instrumentos estes organizados em capítulos dedicados a croquis, escalas, projeções ortográficas, imagens tridimensionais, maquetes e leiaute de apresentação, assim iniciando sua obra (2011, p. 06):

A representação é um aspecto importante de qualquer disciplina visual relacionada com o projeto, e as técnicas de representação das ideias de arquitetura são interessantes e ao mesmo tempo desafiadoras. As ideias de arquitetura são a origem das edificações; elas levam a um conceito de projeto, que se traduz em um esboço. Este esboço, também chamado de croqui, se transforma então em uma maquete preliminar...

Segundo a autora, cada situação deste processo de “representação das ideias de arquitetura” requer um “dialeto” certo, sendo que os desenhos de arquitetura apresentam representações variadas, a partir de um vocabulário básico. Isso requer, da mesma maneira que ocorre com todas as técnicas de desenho, o desenvolvimento e a prática de habilidades técnicas, no sentido de se adaptar diferentes métodos de representação. Farrelly destaca que nos momentos iniciais da criação, algumas técnicas envolvem a confecção de desenhos informais feitos com maior liberdade em relação ao resultado almejado, ou ainda, as representações podem ser feitas através de maquetes; contudo, é fundamental o foco no conceito e na abstração, com atenção às inúmeras possibilidades de avanço e retrocesso, quando necessário, dentro do processo de projeto (FARRELLY, 2011, p. 06).

1.3.1. Projeto e desenho: o croqui

O croqui tem como finalidade a pré-visualização do espaço proposto, por conta do resultado da tradução das imagens mentais em figuras visuais. Percebe-se neste momento a passagem, para a matéria, das ideias iniciais, que se fazem presente invariavelmente tanto na análise, quanto na síntese e avaliação do projeto.

Como exemplo, Farrelly (2011, p. 11) afirma ser o croqui uma ferramenta que pode ser utilizada em qualquer fase do projeto, sendo que variações de estilo advêm da técnica utilizada, como o uso e aplicação de cores, tamanho e a escala da imagem, entre outros, correspondendo à experimentação constante em todas as etapas que compõem a atividade de projeto:

Nas etapas iniciais do projeto, os croquis de análise transmitem uma intenção de projeto; nas etapas posteriores, talvez expliquem as ideias associadas a percursos internos de uma edificação ou a aspectos da construção (FARRELLY, 2011, p. 11).

Ao abordar as modalidades gráficas disponíveis para a representação do projeto, dedicando especial atenção à técnica do croqui em perspectiva, Ortega afirma que nas primeiras etapas, aqui denominadas como de análise, os desenhos são de cunho abstrato e refletem o raciocínio gráfico do arquiteto, observando que sua composição é baseada em registros de informações, condicionantes e necessidades a serem consideradas.

Em um segundo momento, procura-se através do croqui, elaborar os traços que construirão a forma, traços estes que surgem, evoluem e exploram a proposta formal baseados nos dados e informações retidas na análise do problema (ORTEGA, 2000, p. 48-49). Finalmente, independentemente da fase, o croqui pode ser utilizado conforme a necessidade de se resolver determinado elemento do projeto, seja construtivo ou conceitual.

Desta maneira, o croqui perspectivado se caracteriza como um instrumento de criação, capaz de esclarecer a espacialidade do ambiente, sintetizando e avaliando as possíveis soluções projetuais de maneira tridimensional, desde o início ao fim do processo projetual (ORTEGA, 2000, p. 147). Dos primeiros croquis, nas etapas de análise e síntese do projeto, onde se busca compreender as principais necessidades da edificação, até o detalhamento de diversos componentes, sejam peças básicas ou soluções de grande impacto sobre o edifício, o croqui em perspectiva pode elucidar muitas dúvidas, pois além de possibilitar a visualização do espaço de maneira muito simples e eficaz, pode ser elaborado rapidamente em qualquer momento ou local, bastando apenas ter em mãos lápis e papel. É claro que esse processo acontece de maneira cíclica, com o croqui em perspectiva retroalimentando o leque de soluções à disposição do projetista.

Ao apresentar possibilidades de pesquisa de soluções no enfrentamento da problemática do processo projetual, a perspectiva é, segundo o autor, a modalidade de representação que mais se aproxima da realidade, de modo que conta muitas vezes com a simulação exata de proporções e projeções (ORTEGA, 2000, p. 53). Se tal técnica configura-se como ferramental preciso para trazer à realidade do olhar algo que ainda não foi concretizado, e se a mesma é classificada como sendo das

mais simples e objetivas, pode-se visualizar sua presença nas três etapas do processo projetual, conforme concebido por Lawson – não linear, dinâmico, complexo. Pode-se afirmar que o mesmo ocorre com o desenho técnico, que, como se verá adiante, desempenha papel paralelo ao do croqui no processo de concepção, desenvolvimento e comunicação do espaço edificado.

1.3.2. Desenho técnico arquitetônico e processo projetual

Da mesma forma, as representações de teor técnico mais elevado são realizadas, segundo Farrelly, tanto em momentos preliminares, com o intuito de fixar as principais características da obra, quanto posteriormente, para documentar mais extensamente um projeto, possibilitando em cada momento a avaliação que determina se a proposta segue para a etapa adiante, ou retorna à anterior. Outra dimensão deste universo do desenho técnico refere-se ao acúmulo de informações, decorrente das crescentes exigências de informação necessária para que o espaço edificado se concretize (FARRELLY, 2011, p. 88).

Partindo das etapas projetuais apresentadas, justifica-se que o projetista somente irá projetar de maneira pertinente e adequada – desde os momentos iniciais de elaboração do projeto – se dominar a representação técnica dos sistemas e componentes construtivos que se propõe utilizar, questionando a possibilidade de se conceber com sucesso uma solução projetual sintética se houverem dúvidas relacionadas à representação técnica de determinados elementos da obra (TAMASHIRO, 2003, p. 172).

Ao contrário do que pode parecer, a tese de Tamashiro, no que se refere ao processo projetual acima referido, revela especial contribuição para a etapa de síntese, alertando que a ausência de domínio do desenho técnico implica em falhas no processo de passagem da ideia para a matéria. Segundo Tamashiro, a maturidade do processo projetual pressupõe a integração da tríade projeto-técnica-desenho (2003, p. 174), poder-se-ia acrescentar, desde as elaborações iniciais até as fases mais adiantadas de desenvolvimento e produção gráfica do projeto. Deste modo, o desenho, enquanto instrumento de entendimento do objeto construído tanto nas etapas de síntese como avaliação, deve ser manipulado de maneira consciente pelo projetista, inclusive no que se refere a aspectos relativos às técnicas e componentes construtivos (TAMASHIRO, 2003, p. 174).

A necessidade de domínio da metodologia de projeto como processo de concepção, desenvolvimento e comunicação e do desenho a mão livre, acresce-se, segundo o autor, a necessidade da sensibilidade e domínio do espaço na posição de objeto construído. Aponta que textos, diagramas gráficos, esquemas, perspectivas, além das projeções ortogonais, plantas, cortes e fachadas, devem ser manipulados de maneira consciente, pertinente e planejada, na oportunidade certa, com escalas adequadas, através de simbologias e códigos adequados, visando a perfeita e eficaz comunicação tanto com o receptor, quanto consigo mesmo, independentemente da etapa em que o projeto se encontra (TAMASHIRO, 2003, p. 51).

Outro item de relevância a impactar o processo projetual, segundo Tamashiro, é o Desenho Auxiliado pelo Computador (CAD). As situações propiciadas ao processo de concepção, desenvolvimento e produção gráfica do projeto pelo advento dos instrumentos computacionais a ele relacionados não são devidamente exploradas quando o projetista não domina de maneira adequada, não somente o ferramental disponível, não possuindo versatilidade no seu uso, como também o conhecimento das técnicas e componentes construtivos referidos anteriormente. O autor destaca que a consequência é o surgimento de novas modalidades de erros, pelo fato de que a partir do uso do CAD, a velocidade para execução de traços é incomparavelmente maior que no desenho técnico manual; se antes, justamente pelo processo ser mais lento, o projetista debruçava-se sobre a prancheta tendo a oportunidade de, durante a execução do desenho, refletir sobre seus aspectos construtivos, com o advento de novas tecnologias, a velocidade dificulta a reflexão, e erros simples e impactantes têm lugar.

Discorrendo sobre a relação entre “o entendimento técnico construtivo e o desenho arquitetônico”, Tamashiro (2003), focaliza as deficiências atualmente vigentes no domínio deste último, e frente a este panorama, disponibiliza um manual de representação que revela significativa contribuição ao ensino, além de demonstrar a influência do desenho técnico ou, poder-se-ia dizer, da abordagem do espaço edificado a partir da representação gráfica de seus componentes e sistemas construtivos, no processo projetual. Evidencia que a ausência deste entendimento

interfere na metodologia de projetar, e conseqüentemente, no desempenho profissional. O autor constata que os novos arquitetos demonstram não somente pouco domínio da utilização do desenho técnico e do CAD como ferramentas de concepção, desenvolvimento e comunicação do projeto, como também dos sistemas e componentes construtivos, entendidos em sentido gráfico, ou seja, pré-dimensionamento, formas, dimensões e convenções (TAMASHIRO, 2010, p. 29). Deste modo, evidenciam-se duas “sequelas” básicas da “má representação”: em primeiro lugar, ao representar com deficiência, ou sem o conhecimento devido, podem ter lugar ocorrências indesejáveis na fase de avaliação e execução do projeto; em segundo lugar, dá lugar a projetos “mal resolvidos”, não apenas no que concerne à indefinição ou inadequação de soluções construtivas, como da ausência da tríade projeto-técnica-desenho, base em que se assenta, segundo o autor, a arquitetura.

Revela-se, tanto no que concerne ao desenho à mão livre, quanto ao desenho técnico, o impacto dos instrumentos e técnicas de representação sobre o processo projetual, em termos de concepção, desenvolvimento e comunicação do projeto, entendido a partir das inter-relações entre as fases de análise, síntese e avaliação.

1.3.3. Desenho digital

Farrelly (2011, p. 116) enfatiza, acerca do CAD, as relações de simultaneidade e acúmulo de informações, em modelos tridimensionais concebidos em escala 1:1 que permitem projeções ortogonais, axonométricas e cônicas, internas e externas, visualizações de implantação até detalhes, etc. Modelos que podem, inclusive, ser utilizados ciclicamente em todas as etapas do processo projetual, tanto para o desenvolvimento e esclarecimento de formas mais gerais do projeto como de seus detalhes mais particularizados, desde a definição do partido arquitetônico até a resolução de seus aspectos construtivos mais específicos. Mais importantes, entretanto, são as implicações que tal instrumento tem no processo projetual, desde os momentos iniciais de concepção do espaço, tendendo a influir de forma insuspeita na concepção espacial ou arquitetônica:

Além de gerar vistas espetaculares, os programas de CAD tem possibilitado um novo tipo de arquitetura. Formas complexas, que antigamente não eram possíveis, hoje são modeladas em programas de CAD, os quais também permitem a testagem de sua forma, sua estrutura e seus materiais (FARRELLY, 2011, p. 137).

1.3.4. Maquetes

Farrelly aponta que peças gráficas – croqui e desenho técnico – podem e devem ser traduzidas em perspectivas, com o intuito de visualizar de maneira global as várias possibilidades de solução do projeto. Por outro lado destaca, o papel das maquetes na compreensão da solução global do projeto, suas potencialidades na representação do fluxo de uma cidade, da escala de um cômodo, ou até mesmo a possibilidade de constituírem protótipos de um componente em tamanho real, como uma porta ou janela. Deste modo, tais maquetes permitem que a ideia seja estudada em mais detalhes, sendo a maioria dos elementos que compõem o projeto dificilmente compreendidos em sua totalidade, se visualizados apenas com uma técnica de representação em duas dimensões (FARRELLY, 2011, p. 116).

As abordagens de todos os autores citados no presente trabalho convergem no que se refere à simultaneidade, dinamicidade e complexidade da utilização de diferentes instrumentos e técnicas de representação, em diferentes momentos do processo projetual. Este revela-se dinâmico e complexo, não-linear, impondo-se a necessidade não apenas do domínio destes instrumentos e técnicas, como também de parâmetros que orientem sua escolha e utilização em cada momento, sua alternância e adaptação, segundo uma visão estratégica.

1.4. MAPA CONCEITUAL

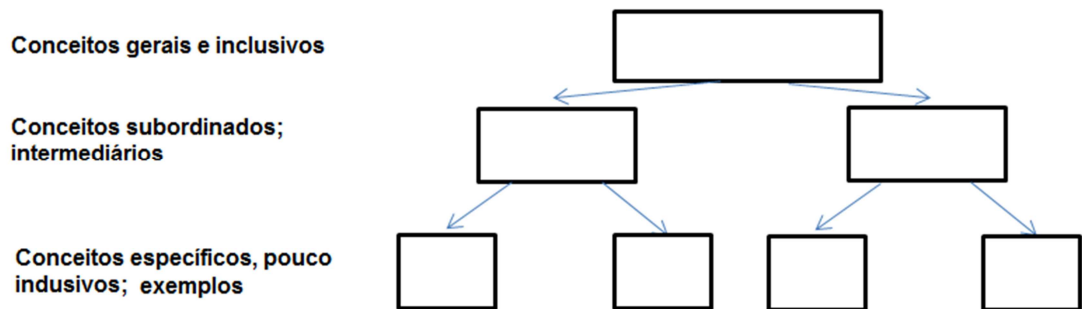
Em um sentido mais amplo, os mapas conceituais são diagramas que organizam conceitos, com o intuito de refletir a organização conceitual de um conteúdo ou

disciplina (MOREIRA e MASINI, 2001 p.51). O objetivo dos mapas conceituais é representar relações significativas entre conceitos, na forma de proposições. Uma proposição forma uma unidade semântica, que consiste em dois ou mais termos conceituais ligados por palavras. Por exemplo, na sua forma mais simples, um mapa conceitual consta apenas de dois conceitos unidos por uma palavra de ligação de modo a formar uma proposição: “o céu é azul” representa um mapa conceitual simples formado por uma proposição válida referente aos conceitos “céu” e “azul” (NOVAK, 1984, p. 31). Estes mapas são propostos a partir da teoria da aprendizagem significativa, proposto em 1968 por David Ausubel², defensor do Cognitivismo, que é o processo do qual o mundo de significados tem origem (MOREIRA e MASINI, 2001 p.13).

A figura 2 mostra um exemplo simplificado de como construir um mapa conceitual, tomando por base o princípio apresentado por Ausubel de diferenciação progressiva. Nesse modelo, a orientação é de que conceitos gerais e inclusivos sejam introduzidos no topo do mapa, e outros conceitos apareçam na ordem descendente de inclusividade até que, na base do mapa, sejam alcançados os conceitos mais específicos, de modo que as linhas que os conectam indiquem relações entre os mesmos (MOREIRA e MASINI, 2001 p.52).

²Para maiores informações: AUSUBEL, D. P. **Educational Psychology: a Cognitive View**. Nova York, Holt, Rinehart and Winston Inc., 1968 e também AUSUBEL, D. P.; ROBINSON, F.G. **School Learning: An Introduction to Educational Psychology**. Nova York, Holt, Rinehartand Winston Inc., 1969.

2. Exemplo de Mapa Conceitual. Adaptado de Moreira e Masini (2001).



Os autores ainda destacam que conceitos com aproximadamente o mesmo nível de generalidade e inclusividade aparecem na mesma posição vertical (MOREIRA e MASINI, 2001 p.52).

O cognitivismo e a teoria de Ausubel

Segundo Moreira e Masini (2001, p.13), o cognitivismo tem a intenção de descrever, em linhas gerais, o que acontece quando o ser humano se situa, organizando o seu mundo, de modo a distinguir sistematicamente o igual do diferente. Assim, à medida que o ser se situa no mundo, estabelece relações de significado, isto é, atribui significados à realidade em que se encontra. Deste modo, tem origem a estrutura cognitiva (os primeiros significados), que constituem os “pontos básicos de ancoragem”. Portanto, é uma teoria que se preocupa com o processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição, e tem como objetivo identificar os padrões estruturados dessa transformação (MOREIRA e MASINI, 2001 p.13).

Para Ausubel (*apud* MOREIRA e MASINI, 2001, p.14), aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva. Ou seja, novas ideias e informações podem ser compreendidas e guardadas ao passo que conceitos relevantes estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do discente, e funcionem, dessa forma, como pontos de ancoragem para novos aprendizados. Logo, para os autores, a aprendizagem significativa pressupõe a

existência de conceitos e conjecturas relevantes na estrutura cognitiva, uma predisposição para aprender e uma tarefa de aprendizagem potencialmente significativa (2001, p. 105). Esta acontece quando o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interagem com novos conceitos relevantes, claros e inclusivos, na estrutura cognitiva, sendo por ela assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade (MOREIRA e MASINI, 2001 p.14).

Essa interação constitui uma experiência consciente, claramente articulada e precisamente diferenciada, quando sinais, símbolos, conceitos e proposições potencialmente significativos são relacionados à estrutura cognitiva e nela incorporados (AUSUBEL apud MOREIRA e MASINI, 2001, p. 14)

Assim, o material simbólico é potencialmente significativo quando pode ser relacionado, de maneira substantiva e não arbitrária, a uma estrutura cognitiva que possui antecedentes, ou seja, maturidade intelectual (MOREIRA e MASINI, 2001 p.15).

Para se estabelecer um diálogo consistente com a teoria de Ausubel, a primeira tarefa do educador é identificar os conceitos básicos do conteúdo de ensino, e como eles são estruturados, de modo que o desenvolvimento do mapa é facilitado quando um conceito é inicialmente introduzido em seus elementos mais gerais e inclusivos, para a seguir ser progressivamente diferenciado, em termos de especificidade e detalhe (MOREIRA e MASINI, 2001 p.50).

Logo, os mapas conceituais servem para tornar claro, tanto aos professores como aos discentes, um pequeno número de princípios chave que estes devem focar para uma tarefa de aprendizagem específica. Pode funcionar também como um “mapa rodoviário” visual, mostrando alguns dos trajetos que se pode seguir para ligar os conceitos, de forma a que resultem proposições – no caso, o espaço projetado. Depois de terminada uma tarefa de aprendizagem, os mapas conceituais mostram um resumo esquemático do novo conhecimento absorvido (NOVAK, 1984, p. 31).

1.5. METODOLOGIA

A seguir, é delimitado o objeto e objetivo deste trabalho, bem como se esclarece a metodologia de abordagem do mesmo.

1.5.1. Objeto

A presente pesquisa tem como objeto de estudo o processo de ensino aprendizagem de representação de arquitetura em sua integração com o processo projetual.

1.5.2. Objetivo

Formular um mapa conceitual como componente de uma eventual proposta de ensino de representação/projeto de arquitetura.

1.5.3. Objetivos específicos

Distinguem-se os seguintes objetivos específicos em sua estrutura:

- Sistematizar e discutir conhecimentos relativos ao mapeamento do processo projetual (Capítulo 1 – Introdução/ Marco Teórico).
- Sistematizar e discutir conhecimentos relativos a processos e procedimentos de representação gráfica, enfatizando sua proximidade e integração com o processo projetual (1.Introdução/ Problematização).

- Discutir e conceituar estratégias e procedimentos de concepção projetual em arquitetura (2. Conceitos relacionados ao projetar em arquitetura) visando sua utilização prática, através de mapas conceituais.
- Discutir e conceituar estratégias, procedimentos, técnicas e instrumentos de representação gráfica em arquitetura (3. Conceitos chave relacionados ao representar em arquitetura) visando sua utilização prática, através de mapas conceituais.
- Discutir mapa conceitual enquanto em termos da prática de formulação e utilização deste instrumento de organização de conceitos, estratégias e procedimentos em projeto de arquitetura e urbanismo. (4. O mapa conceitual e o processo de ensino-aprendizagem de representação gráfica em arquitetura).

1.5.4. Métodos

Segundo Lakatos e Marconi (2003, p. 83), o método científico abrange um conjunto de atividades sistemáticas e racionais que permitem alcançar os objetivos da pesquisa com maior segurança e economia, a partir de um trajeto traçado pelo pesquisador. Apresentam ainda duas categorias de métodos denominados como Método de Abordagem e Método de Procedimento. O Método de Abordagem caracteriza-se como uma contribuição científica mais ampla frente aos fenômenos da natureza e da sociedade, por meio de um nível de abstração mais elevado. Já os Métodos de Procedimento correspondem a fases mais concretas de investigação, e têm finalidade um pouco mais restrita em termos de explicação geral dos fenômenos. Deste modo, para a pesquisa em questão, como Método de Abordagem será utilizado o Método Indutivo, e como Método de Procedimento, os Métodos Monográfico e Tipológico, a seguir descritos:

- *Método Indutivo*: a aproximação dos fenômenos percorre trajetos para horizontes cada vez mais abrangentes, de maneira que se todas as premissas são

verdadeiras, a conclusão é provavelmente verídica, mais não necessariamente verdadeira (LAKATOS e MARCONI, 2003, p. 92).

- *Método Monográfico*: Para Lakatos e Marconi (2003, p. 108), este método consiste no estudo de determinadas condições, de maneira que se investigue o tema escolhido, procurando observar todos os fatores que o influenciaram e analisando seus aspectos.
- *Método Tipológico*: Criam-se tipos ou modelos ideais, construídos a partir da análise de aspectos essenciais de um determinado tema, cuja característica principal é servir a aplicações, análises e compreensões de casos concretos e futuros. No presente trabalho, o método tipológico contempla a confecção de uma proposta de Mapa Conceitual voltada ao ensino de projeto e representação gráfica.

1.5.5. Delineamento de pesquisa

Esta pesquisa é monográfica, de cunho indutivo. O método utilizado é baseado no modelo tipológico apresentado por Lakatos e Marconi (2003, p. 108), o qual é adaptado nesse estudo para ser utilizado no Ensino Superior.

A partir destes métodos, utiliza-se ainda a revisão bibliográfica, que tem por intuito familiarizar o pesquisador a seu objeto de estudo, por meio de análises e cruzamentos de dados, esclarecendo possibilidades, de maneira a angariar ao pesquisador instrumentos para aferir com qualidade a pertinência do objeto de pesquisa e sua delimitação, bem como da abordagem adotada e outros aspectos da pesquisa. Deste modo, a bibliografia pertinente “oferece meios para definir, resolver, não somente problemas já conhecidos, como também explorar novas áreas onde os problemas não se cristalizaram suficientemente” e tem por objetivo permitir ao pesquisador “o reforço paralelo na análise de suas pesquisas ou manipulação de suas informações” (MANZO *apud* LAKATOS e MARCONI, 2003, p. 92).

Optou-se por uma revisão composta por três grandes proposições de estudo: conceitos relacionados ao projetar em arquitetura, conceitos relacionados ao representar em arquitetura e o mapa conceitual. Tendo em vista os objetivos de “sistematização” e “discussão”, as proposições de estudo apresentam dupla função: primeira de apresentar a fundamentação teórica, que deverá ser devidamente analisada e sistematizada e, segundo, de encontrar evidências relevantes ao trabalho através de discussão do modelo tipológico apresentado.

A viabilização das discussões deste estudo ocorreram através do ambiente virtual chamado *Prezi*³, através do qual, o pesquisador desenvolveu mapas conceituais a partir de acerca de conceitos chave relacionados à pesquisa em questão.

³ O PREZI é um software na modalidade computação em nuvem feito em HTML5 e utilizado para a criação de apresentações não lineares, em substituição do comumente utilizado Power Point.

2. CONCEITOS-CHAVE RELACIONADOS AO PROJETAR EM ARQUITETURA: REFLEXÃO-NA-AÇÃO, PROCESSO PROJETUAL E ESTRATÉGIAS HEURÍSTICAS

O capítulo a seguir é estruturado da seguinte maneira: em um primeiro momento, tece-se uma série de considerações sobre a ideia de ensino e aprendizagem, nas quais Schon (2000) discorre sobre o ateliê de projeto, como um cenário educacional generalizado, um espaço de ensino prático reflexivo, o qual o autor chama de reflexão-na-ação. Em um segundo momento, ocorre a explanação sobre processo de projeto, focando a sucessão de procedimentos de projeto entre as atividades de análise, síntese e avaliação e eventuais *return loops* entre eles; finalmente, há a discussão e proposição de estratégias projetuais, com a sistematização de possíveis estratégias de concepção de projeto, acompanhadas de exemplos gráficos descritivos.

2.1. REFLEXÃO-NA-AÇÃO

Reflexão-na-ação, é refletir sobre um problema no meio da atividade, sem interrompê-la, em período no qual se pode intervir na situação em desenvolvimento (SCHON 2000, p.32). Como afirma o autor, nosso pensar serve para dar nova forma ao que estamos fazendo, enquanto ainda fazemos. No que se refere ao ensino da arquitetura, Schon (2000, p.45), aponta que os ateliês de ensino são geralmente organizados em torno de projetos gerenciáveis, de maneira individual ou coletiva, padronizados com intuito de se aproximar da realidade, através de sessões de avaliação, apresentações para bancas, demonstrações, entre outras simulações, interligadas a um processo central de aprender através do fazer. O autor ainda afirma que, como os professores devem fazer com que suas próprias abordagens sejam compreensíveis pelos acadêmicos, o ateliê oferece um ambiente adequado às

reflexões sobre o processo de projeto, e um exemplo claro de ensino prático reflexivo.

Desde que houve a apresentação da ideia do “profissional reflexivo”, houve a classificação de duas interpretações de projetar, chamadas de “refletir em ação” – já exemplificado por Schon –, e “refletir sobre a ação” (LAWSON, 2011, p.275):

Refletir sobre a ação pode ser considerado uma atividade de nível mais alto, no qual se acompanha o processo, não o estado do projeto. Esse conceito envolve claramente um “afastamento” mental para perguntar se o processo está indo bem ou se deve ser levado em outra direção. Uma vez mais, entram em campo aqui os conceitos de reconhecer situações, de saber que determinadas abordagens podem ser úteis nessas situações e de ter um conjunto de habilidades para concretizar essas abordagens.

Porém, tampouco Schon deixa de perceber as nuances apontadas, entre “reflexão-na-ação” e “reflexão sobre a ação”. E para ele a estratégia de reflexão-na-ação, pode ser descrita em alguns momentos da criação que se relacionam aleatoriamente uns com os outros:

- A situação na ação, no qual se traz respostas espontâneas e rotina, que revelam um processo de conhecer-na-ação que pode ser descrito em termos de estratégias, compreensão de fenômenos e formas de conceber soluções pertinentes (SCHON, 2000, p. 33).
- A reflexão dentro do presente-da-ação, advindo da “surpresa” causada pela compreensão antes referida, de maneira que:

Levamos em consideração tanto o evento inesperado como o processo de conhecer-na-ação que levou a ele, perguntando-nos “o que é isso?” e, ao mesmo tempo, “como tenho pensado sobre isso?”. Nosso pensamento volta-se para o fenômeno surpreendente e, ao mesmo tempo, para si próprio (SCHON, 2000, p. 33).

- O ato crítico, já que, conforme ambos os autores, é difícil prever soluções para a resolução de um problema de projeto, mas projetistas experientes acabam por desenvolver conhecimentos acerca de soluções que resolvam problemas de projeto semelhantes entre si. Assim essa capacidade de reflexão-na-ação, identificando, controlando e variando o processo de projeto é uma das principais habilidades que um projetista deve desenvolver. Segundo Schon (2000, p. 33) a reflexão-na-ação tem uma função crítica, questionando a estrutura de pressupostos do ato de conhecer-na-ação, de modo a refletir de maneira crítica sobre o raciocínio que levou a uma situação, para que neste momento se adote uma estratégia de ação diferenciada.

- A invenção, pois o ato de pensar um pouco e experimentar novas ações com o objetivo de explorar fenômenos recém-observados pode proporcionar soluções pertinentes (SCHON 2000, p. 33).

No que diz respeito ao processo de reflexão/ação, Schon *apud* Alcantara (2005, p. 4), aponta que há uma constante “conversação” reflexiva com o contexto do projeto em que “nosso pensar serve para dar nova forma ao que estamos fazendo, enquanto ainda o fazemos”. O autor ainda afirma que, neste sentido, a reflexão é consciente, tem uma função crítica e é desencadeada por um dado novo ou uma surpresa no momento da ação, gerando o experimento imediato cujo resultado pode ser o pretendido ou pode produzir uma nova surpresa que exija uma maior reflexão e experimentação, e o reinício de todo o processo. Schon *apud* Alcantara (2005, p. 4), sugere que o talento artístico no processo da prática projetual, assim como no do ensino de projeto, é entendido em termos da reflexão-na-ação e cumpre um papel central na descrição da competência profissional. Deste modo, o talento artístico pode ser descrito como a habilidade para, diante de fatos inesperados em uma situação, gerar soluções que ultrapassem o limite das regras de maneira inovadora, levando em conta fatos, teorias, e operações já anteriormente utilizados. Logo, o uso da reflexão-na-ação, deve ser estimulado no processo de ensino- aprendizagem em arquitetura visando o desenvolvimento de tal habilidade nos discentes.

Na linguagem do processo de projeto, pelo menos três dimensões podem ser descritas: os domínios da linguagem nas quais o arquiteto descreve e aprecia as consequências de suas ações, as implicações que ele descobre e segue suas mudanças de postura em relação a situação com a qual mantém este procedimento dialético. A avaliação de cada momento gerará novas respostas e possibilidades que poderão ser aceitas ou determinarão recuos estratégicos ou uma retomada na posição (ALCANTARA, 2005, p. 4).

Lawson (2011, p.275), afirma de forma mais explícita que refletir sobre a ação pode ser considerado perguntar quais problemas foram examinados e quais foram negligenciados, e na continuidade, levantar questionamentos acerca do processo de representação, formulação e movimentação, se foram aplicados de maneira pertinente. O autor lembra que saber quando e como refletir sobre as ações pode ser uma das habilidades mais importantes do projetista, de modo que a ausência de reflexão pode incitar o projetista a não explorar eventuais soluções importantes.

2.2. PROCESSO DE PROJETO

Broadbent *apud* Andrade, Ruschel, Moreira (2011, p. 80), enfatiza que o problema das descrições vigentes sobre o processo projetual é que dizem pouco sobre o que se deve saber sobre tal objeto:

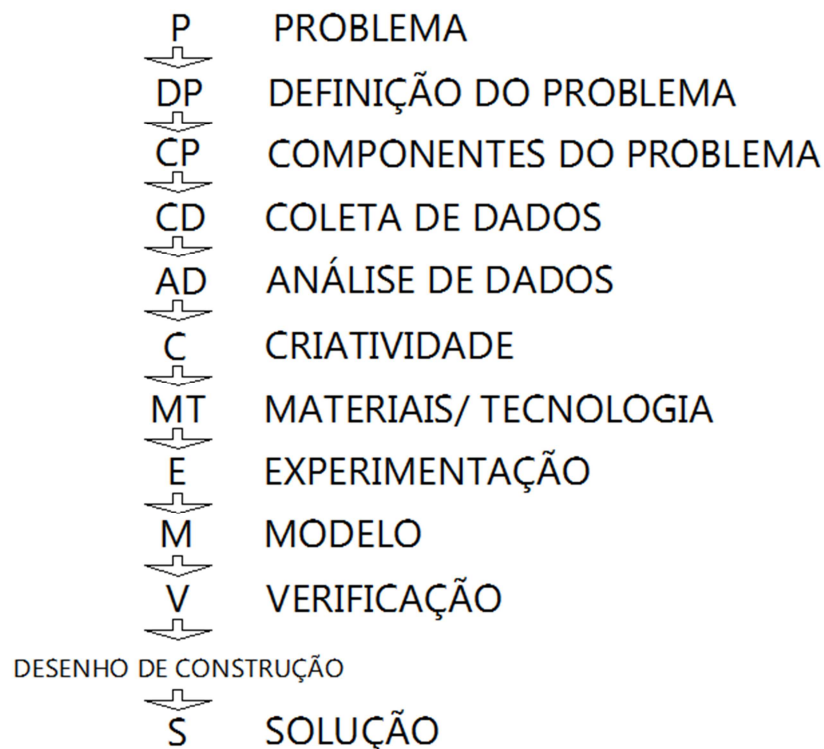
Um dos motivos de que geralmente elas são superficiais e abordam a criatividade como principal componente do processo de projeto, interpretando-a como uma atividade estática. Outro problema está na complexidade e variedade do processo de projeto. Este varia em função da natureza do problema do projeto, do perfil do projetista e das necessidades dos clientes, entre outros fatores. Ele pode empregar meios mais explícitos e sistemáticos ou subjetivos e pouco sistêmicos (ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011, p.80).

Barber e Hanna *apud* Andrade, Ruschel, Moreira (2011, p. 80), apontam que o processo de projeto costuma ser mal estruturado, pois a maior parte dos problemas é mal definida, sendo que os meios e os fins da solução são desconhecidos.

A atividade projetual exige uma postura permanentemente ativa e reflexiva do projetista. Não obstante, diversos pesquisadores dedicados à temática da metodologia de projeto dedicam-se a elencar os procedimentos ou etapas que compõem o escopo de tal atividade, bem como sua sequência. Munari (1998) afirma existir no processo projetual uma série de operações necessárias, dispostas em ordem lógica, através das quais o projetista trilha uma trajetória de ações, ainda que não seja este caminho pré-estabelecido de forma absoluta e definitiva. O autor identifica, entre o problema e a solução, a existência de 10 etapas lógicas, sem cunho estático, em que se estrutura o processo de projeto (fig.3) (MUNARI, 1998, p. 29-57):

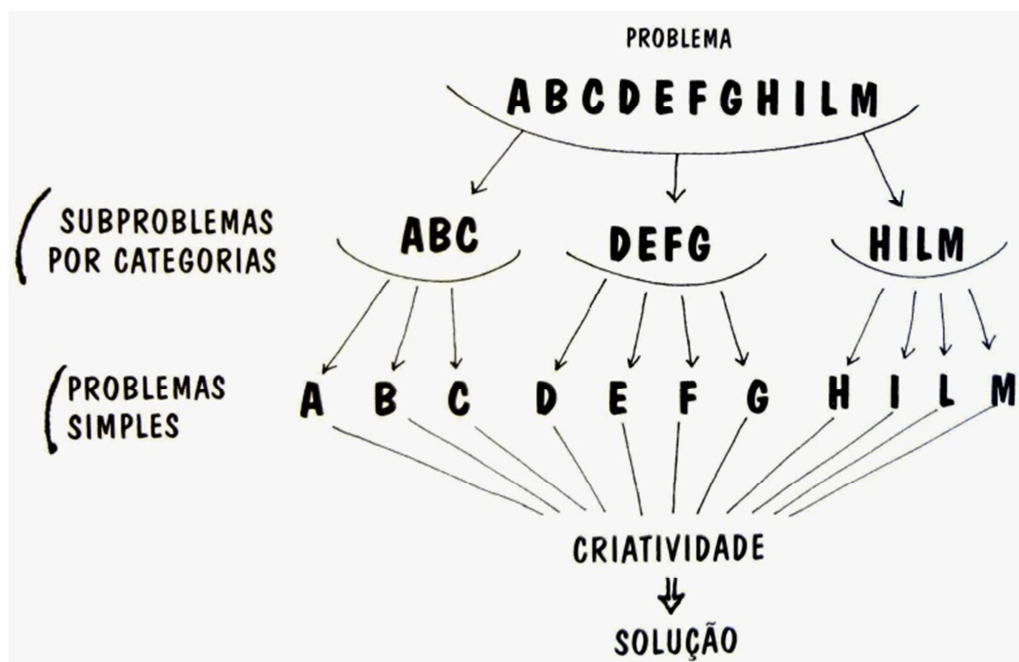
- Definição do problema (DP): o intuito é visualizar os limites nos quais o projetista irá trabalhar, visualizando dentro das possíveis soluções, qual se encaixa no perfil do projeto.

3. Trajeto da metodologia de DC: Desenho de Construção. Fonte:
Adaptado de Munari (1998).



- Componentes do problema (CP): este procedimento auxilia na visualização das condicionantes do projeto, identificando as soluções para os subproblemas existentes, decompondo-os de maneira coerente e de acordo com suas características funcionais, tornando-os passíveis de uma solução integradora por meio da criatividade (fig.4).

4. Decomposição do problema, com o intuito de conhecê-lo melhor.
Fonte: Munari (1998).



- Coleta de dados (CD): se faz necessária para conhecer a fundo as características da problemática a ser resolvida, procurando resolvê-los.
- Análise dos dados (AD): ao analisar os dados colhidos, sugestões de como resolver o problema surgem de maneira natural.
- Criatividade (C): neste ponto, para Munari, tem-se o necessário para iniciar o projeto, através da criatividade do projetista, dentro do círculo de limites proporcionados pelas etapas anteriores.

- Materiais / Tecnologia (MT): consiste em uma breve coleta de dados referentes aos materiais e tecnologias disponíveis para a resolução da proposta.
- Experimentação (E): o projetista irá experimentar, de acordo com a eleição anterior e seu domínio, os materiais e técnicas disponíveis para o seu projeto. Percebe-se que até o momento, não foi realizado nenhuma representação gráfica do projeto, e sim a reunião e análise de informações relacionadas ao problema, pois destas experiências, resultam amostras, conclusões e dados que eventualmente podem direcionar o autor do projeto à construção de modelos que auxiliam a pré-visualização da forma e função.
- Modelo (M): o modelo tem o intuito de comprovar a eficácia da ideia proposta perante os solicitantes do projeto.
- Verificação (V): os modelos são então apreciados e submetidos à verificação, com o intuito de apresentar aos seus eventuais usuários, suas principais características futuras.
- Desenho de construção (DC): com base nos dados apresentados e verificados, são iniciados os desenhos de construção, que têm o intuito de comunicar todas as informações úteis à confecção de um protótipo, sendo que o projetista deve ter a sensibilidade de usar a técnica de acordo com a proposta e entendimento da nova forma a ser criada. Somente nesta etapa é que os dados recolhidos tomam forma nas técnicas de representação, sejam estas parciais ou totais (MUNARI, 1998, p. 54).

No que se refere à metodologia de projeto e sua definição, Lawson (2011, p. 41) indica que:

“O mais provável é que o ato de projetar envolva algumas habilidades tão genéricas que poderíamos dizer, com sensatez, que se aplicam a todos os tipos de prática, mas também parece provável que algumas habilidades são específicas de certos tipos de projeto”.

Como vimos, seguindo este raciocínio, Lawson (2011, p.42) parte de um cenário em que aparentemente o processo de projeto implica em uma sequência de várias atividades ordenadas no tempo. Cenário este que na verdade não procede, pois o projeto, segundo o autor, não tem este aspecto de definição exata, e sim constitui-se de momentos que se interpenetram.

Os primeiros manuais de processo de projeto apresentados ainda na década de 1960 eram sinceros, ainda segundo este autor, ao apontar que provavelmente haveria saltos imprevisíveis entre suas fases, sem indicar, porém, com que frequência isso aconteceria. Lawson apresenta um destes mapeamentos, o do *Architectural Practice and Management Handbook* (1965), publicado pelo RIBA⁴ com intuito de contribuir e auxiliar os arquitetos no processo projetual. Este manual dividia o projeto em quatro fases:

1ª fase: assimilação: acumulação e organização de informações ligadas ao problema a ser solucionado.

2ª fase: estudo geral: entendimento do problema, identificando suas possíveis soluções.

3ª fase: desenvolvimento: aprimoramento de eventuais soluções elaboradas durante a 2ª fase.

4ª fase: comunicação: recepção da solução pela equipe ou cliente que está fora do projeto.

Por mais lógica que esta sequência possa parecer, com a solução do projeto aparentemente avançando da 1ª a 4ª etapa, é raro que o processo flua no sentido de uma solução definitiva na primeira tentativa, sem a necessidade de reexame dos dados colhidos em etapas anteriores. O que o mapeamento indica é que, ao iniciar o projeto, o arquiteto deve colher informações sobre o problema, estudá-lo, compor uma solução através de um processo de concepção, desenvolvimento e

⁴Royal Institute of British Architects

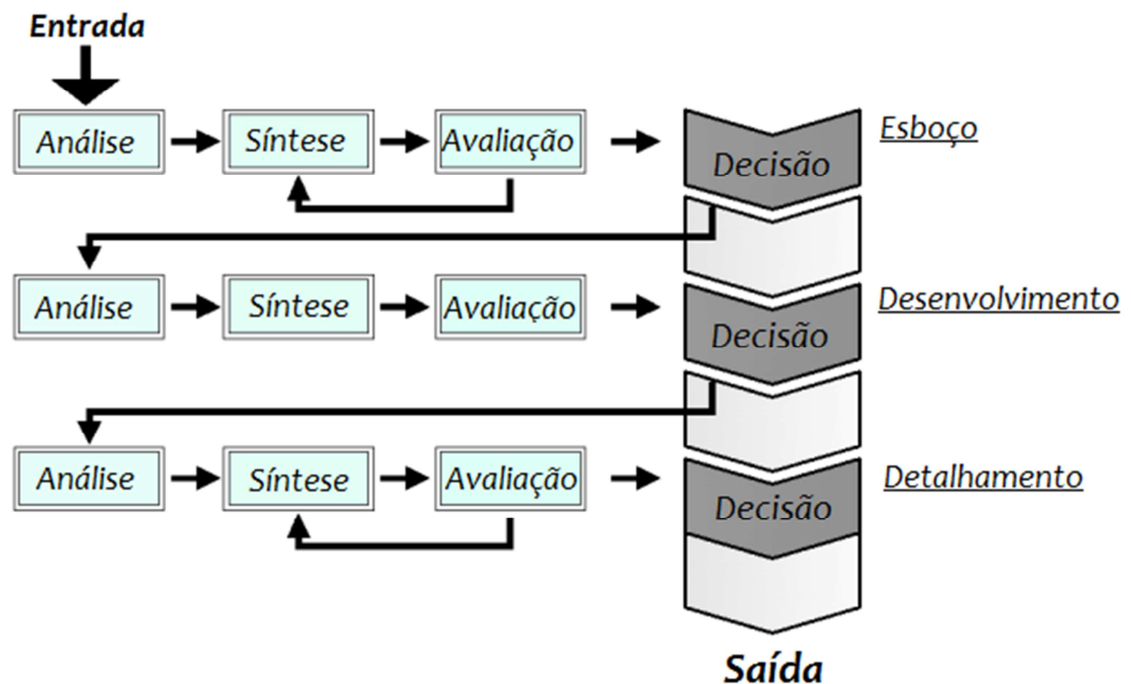
comunicação do projeto, embora, não necessariamente nesta ordem (LAWSON, 2011, p. 42).

Andrade, Ruschel, Moreira (2011, p.81) apresentam como característica do processo projetual, a ausência de um ponto de partida, ainda que possa geralmente começar com esboços – croqui conceitual, croqui analítico, maquete conceitual, protótipos de arquitetura, etc. – que têm o intuito de iniciar a formulação do espaço construído, com o projetista estabelecendo algumas conexões de projeto sobre o partido, volumetria, aparência e perfil do uso. Ainda seguindo os autores, com o decorrer do processo, com o uso de outras técnicas de representação, se dá o aperfeiçoamento. Após as várias tentativas de aperfeiçoamento, submete-se o produto à avaliação, com o intuito de se confirmar ou negar as propostas, de modo que se retorna à busca de novos caminhos.

Para Markus⁵ *apud* Andrade, Ruschel, Moreira (2011, p.86), um método de projeto completo caracteriza-se igualmente como uma sequência de decisões marcada pelo crescimento no nível de detalhamento da solução proposta, sendo cada uma destas decisões resultante de atividades de análise, síntese e avaliação, com *return loops* entre as duas últimas (fig. 5).

⁵MARKUS, T. El dimensionamento y la valorización del proceso de ejecución de un edificio como método de diseño. In: BROADBENT, G. (Org.). *Metodología del diseño arquitectónico*. Barcelona: Gustavo Gili, 1971.

5. Modelo de processo de projeto e sequência de decisões proposto por Markus (1970). Adaptado de: Andrade; Ruschel; Moreira (2011, p.86)



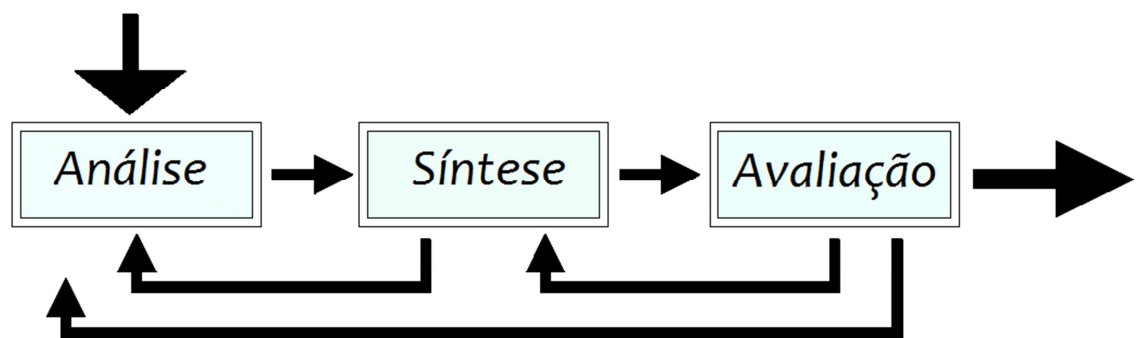
No que se refere a esta proposta de estruturação do método de projeto Andrade, Ruschel, Moreira (2011, p.86), alertam que é possível a prisão do projetista a uma sequência de eventos que nem sempre poderá levar à melhor solução, por conta da imprevisibilidade das ações projetuais. Nesse sentido, Broadbent⁶ *apud* Andrade, Ruschel, Moreira (2011, p.87), apresenta através de estudos de casos, outras características do processo de projeto:

Cada nova decisão leva a mudança das decisões iniciais, pelo fato das decisões de processo de projeto serem interdependentes; dúvidas a respeito de questões de projeto atormentam a síntese e as fases de projeto, em virtude de as decisões serem incertas; nenhum processo de projeto pode ser completamente linear, pois deve incorporar feedback, *return loops* e articulações; informações obtidas em qualquer fase do projeto podem ser incluídas a qualquer momento nas sequências de decisões.

⁶BROADBENT, G. *Design in architecture; architecture and the human sciences*. London: John Wiley & Sons, 1973.

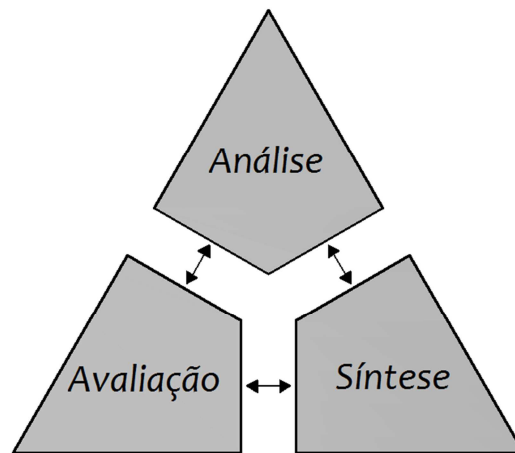
De maneira que diferentes fases e estágios do projeto possam articular-se, é importante considerar os *return loops*, *feedbacks* e articulações. Deste modo, os *return loops* não se limitam às fases de avaliação e síntese, abarcando também conexões entre as fases de síntese e análise e entre avaliação e análise (fig.6).

6. Mapeamento das etapas da sequência de decisões proposto por Markus (1971), com indicação de *feedbacks* e *return loops*. Adaptado de: Lawson (2011).



Lawson (2011, p. 43), ao apontar premissas sobre este processo de idas e vindas, faz considerações com as quais muitos acadêmicos ou profissionais podem se identificar. Afirma, por exemplo, que é difícil para o projetista saber que informações coletar, sem antes iniciar a 2ª fase (estudo geral), ou ainda, qual o efeito concreto que tais dados tem sobre a proposta final do projeto. Já na 3ª (desenvolvimento), costuma-se verificar as condicionantes que merecem maior atenção, sugerindo o retorno para a 2ª fase, de estudo geral do projeto. Muitas vezes é somente na 4ª fase (comunicação), quando o projeto já está sob o olhar do contratante, que se percebe que procedimentos da 1ª fase (assimilação), merecem ser revisitados. Percebe-se então, que o processo de projeto implica em vias de mão dupla, em que a retroalimentação de dados e representações, acompanhada das alterações necessárias no projeto, faz-se presente ao longo do processo de trabalho do arquiteto (fig.7).

7. Segundo Lawson, a representação gráfica mais honesta do processo de projeto. Adaptado de: Lawson (2011, p. 47).



Procurando delimitar um mapeamento mais objetivo do processo de projeto, Lawson (2011, p. 45), parte dos estudos desenvolvidos no início da década de 1970 por Tom Markus e Tom Maver, sugerindo que o projeto deveria ser regido pela sequência de análise, síntese, avaliação e decisão, identificadas aos estágios 2, 3 e 4 (estudo geral, desenvolvimento e comunicação) do manual do RIBA. Na contribuição de Lawson, estas etapas se enquadram da seguinte maneira:

- análise: diagnóstico dos problemas a serem abordados e possibilidades a serem exploradas, representado através de croquis esquemáticos. Tem base na busca e identificação dos objetivos da proposta, com seus amplos esquemas de desenvolvimento, fusão e adaptação para o processo de concepção do espaço. Para Markus *apud* Andrade, Ruschel, Moreira (2011, p.88), esta é uma fase de assimilação das condicionantes relacionadas ao projeto, como esclarecimento das metas de projeto, identificação dos problemas e da natureza das dificuldades, exploração das reações e gerenciamento dos dados. Neves (2012, p.10) afirma que esta etapa visa dotar o projetista de dados teóricos necessários à formulação do partido arquitetônico, que molda a ideia preliminar do edifício projetado. O autor afirma ainda que as variáveis são informações de natureza conceitual e de natureza físico ambiental, que diz respeito ao sítio de intervenção.

- síntese: elaboração de soluções projetuais e sua organização, utilizando-se de croquis, representações técnicas, artísticas e maquetes físicas ou virtuais. Markus *apud* Andrade, Ruschel, Moreira (2011, p.89), afirma que este momento está associado à fase criativa do processo de projeto, onde se concebe ideias e possíveis soluções que atendam aos objetivos e satisfaçam às restrições e oportunidades observadas na etapa de análise.

Neves (2012, p.11), afirma que neste momento do ato criador, é que se enseja transpor para a matéria a provável solução – ideia básica e preliminar – correspondente à formulação conceitual para o espaço pretendido.

- avaliação: comprovação das soluções oferecidas frente aos objetivos identificados na fase de análise, com a apresentação, segundo técnicas de representação gráfica, aos clientes ou colaboradores do projeto, ao canteiro de obras (LAWSON, 2011, p. 49). Neste momento, o que se busca é que a solução adotada seja a mais aceitável e coerente para o espaço a ser construído. Andrade, Ruschel, Moreira (2011, p.90), afirmam que se procura, neste momento, detectar deficiências no projeto antes da produção, comparando-o com as metas, restrições e oportunidades que a proposta deveria atender, apontadas na fase de análise do projeto. Os autores ainda lembram que nesta fase de avaliação, é importante conciliar os conflitos entre diferentes qualidades concorrentes, como ventilação, iluminação, eficiência energética, ruído, desempenho térmico e eficiência estrutural, buscando soluções que não comprometam, ou comprometam minimamente as demais qualidades concorrentes, ponderando a relevância de cada uma delas.

Concluindo seu ensaio de mapeamento do processo de projeto, Lawson (2011, p. 55) indica que o mais provável seja que projetar compõe um processo onde o problema e a solução surgem juntos.

A nossa tentativa final de mapear o processo de projeto, mostra essa negociação entre problema e solução, um como reflexo do outro. Sem dúvida, as atividades de análise, síntese e avaliação estão envolvidas nessa negociação, mas o mapeamento não indica pontos de partida e de chegada nem a direção do fluxo de uma atividade a outra. No entanto, *não se deve ler esse mapa de forma*

demasiado literal, já que o mais o provável é que todo diagrama visualmente compreensível simplifique demais um processo mental claramente muito complexo (LAWSON, 2011, p. 55) (grifo nosso).

Frente a essa ausência de início e fim, Andrade, Ruschel, Moreira (2011, p.81), indicam que dificilmente o arquiteto finaliza o seu projeto por esgotar as possibilidades de aprimorá-lo e sim, por conta de prazo final ou condições de orçamento. Surge, desta maneira, a necessidade de se enfrentar o problema da imprecisão e incompletude inerente ao processo arquitetônico, para o que os autores indicam duas técnicas muito utilizadas por projetistas de arquitetura. A primeira é reduzir o número de requisitos para um nível aceitável, onde nas primeiras fases do projeto apenas os requisitos que influenciam as principais partes do edifício são considerados. A segunda é eleger e aplicar princípios de ordenação de projeto, visando fornecer uma ideia inicial para o processo de concepção, bem como uma série de critérios para a avaliação das propostas elaboradas nos estágios iniciais do processo e a proposição de correções, com o retorno a momentos de análise e síntese.

Lawson (2011, p.120) também afirma que é difícil prever o final do processo de projeto, pois os problemas de projeto escapam a descrições completas e permitem um número inesgotável de soluções. O autor justifica que a tarefa do projetista na verdade nunca acaba, sempre sendo possível melhorar, de maneira que o mesmo encerra os trabalhos ao perceber que não vale mais a pena avançar, pois a probabilidade de avançar não apresenta elementos que justifiquem a continuidade do trabalho.

Darke⁷ *apud* Lawson (2011, p. 53) complementa esse discurso com o chamado gerador primário, que consiste em uma ideia muito simples que é usada para reduzir a variedade de soluções possíveis, de maneira que o projetista consegue formular, analisar e refletir com agilidade sobre um eventual esquema de solução para o

⁷ DARKE, J. **The primary generator and the design process**. In *New directions in environmental design research: proceedings of EDRA 9*. Washington, EDRA, 1978.

problema, de maneira que estes princípios organizadores por vezes se estendem por todo o processo de projeto, fazendo-se visíveis no produto final.

Deve-se enfatizar a importância que Andrade, Ruschel, Moreira (2011) conferem ao papel desempenhado pelo fluxo de informações (comunicação) no processo projetual, ligando as atividades de análise, síntese e avaliação, em formulação já distinta da de Lawson (fig. 8).

8. A comunicação permite o fluxo de informações entre as etapas da sequência de decisões. Fonte: Andrade, Ruschel, Moreira (2011, p.91).



Para Andrade, Ruschel, Moreira (2011, p.91), a comunicação é o elo entre as etapas do ciclo de decisão, exercendo a função de meio de registro e estimulação ao processo de projeto. Schon e Wiggings *apud* Andrade, Ruschel, Moreira (2011, p.81), afirmam que o *modo de comunicação pode influenciar a formação do pensamento de projeto*, com impacto direto no processo projetual e, portanto, na solução proposta.

A partir das concepções sobre processo de projeto aqui indicadas, apresenta-se a seguir as estratégias heurísticas que desempenham papel marcante no processo projetual, ao estabelecer a mediação entre a ideia ou pensamento e a matéria, registrando-a graficamente e fornecendo assim subsídios para reflexões e reformulações, ao longo dos percursos dinâmicos e complexos do processo projetual.

2.3. ESTRATÉGIAS DE PROJETO

A estratégia é um termo comum na área de administração, onde se busca um padrão ou plano que integre as principais metas, políticas ou sequências de ações de uma organização. Assim, frente às complexidades atuais do processo criativo, o termo desperta interesse pelo seu potencial de utilização enquanto meio de coordenação entre processo projetual e processo de representação gráfica, como também do uso coordenado das diferentes técnicas de representação gráfica. A ideia é que o arquiteto, ao adentrar o processo de projeto em busca da solução para uma proposta, visualize um ferramental que o auxilie a eleger a melhor técnica de representação, de acordo com a necessidade de cada momento.

2.3.1. Conceito de estratégia

Henry Mintzberg⁸, define estratégia a partir da noção de planejamento, em que se elege planos e ações, com o intuito de controlar eventos que ocorram durante uma atividade, de modo que se tenha um guia ou direcionamento de ação para o futuro.

Assim, Mintzberg inicia suas preleções acerca de “estratégia” a partir de considerações sobre o termo “planejamento”. Para o autor, as origens de tal conceito remontam a cerca de 2400 anos, em *A arte da Guerra*, de Sun Tzu. Ao utilizar as palavras do cientista político Aaron Wildavsky, conhecido por suas críticas ao planejamento, Mintzberg enfatiza que o planejamento pode ser tão ilusório ao

⁸Henry Mintzberg é Professor of Management na McGill University e recebeu duas vezes o prestigiado Prêmio McKinsey pelo melhor artigo na Harvard Business Review. Membro da Royal Society of Canada – o primeiro membro eleito de uma faculdade de administração – é autor de vários livros clássicos, incluindo *Safári de Estratégia* (Bookman, 2000).

ponto de seus agentes estarem mais preocupados em promover ideais vagos do que em conseguir posições viáveis, desviando sua atenção do que o planejamento poderia ser, e como poderia ser de fato aplicado (2004, p.22). Isso se confirma em outra obra do mesmo autor, quando novamente cita Wildavsky:

O planejamento se projeta em tantas direções que o planejador não consegue mais discernir sua forma. Ele pode ser economista, cientista político, sociólogo, arquiteto ou cientista. Mesmo assim, a essência de sua vocação – planejamento – lhe escapa. Ele a encontra em toda parte e em nenhum lugar específico. Por que o planejamento é tão ilusório? (WILDAVSKY *apud* MINTZBERG 2004, p.22)

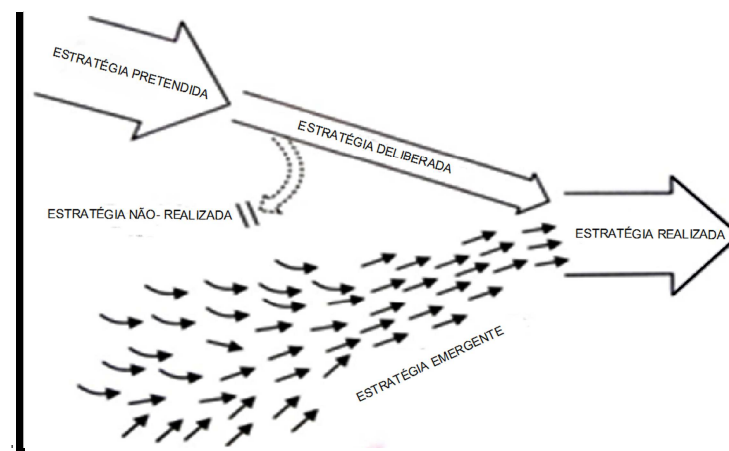
A opinião de Mintzberg é de que o planejamento construiu um núcleo viável para si por meio de seus próprios sucessos e fracassos – a sua implementação concreta –, de modo que o define com cinco frases:

- planejamento é pensar no futuro;
- planejamento é controlar o futuro;
- planejamento é tomada de decisão;
- planejamento é tomada de decisão integrada;
- planejamento é um procedimento formal para produzir um resultado articulado, na forma de um sistema integrado de decisões (MINTZBERG, 2004, p. 22-26)

Essa visão de planejamento conduz à esfera da elaboração de estratégia, pois direciona-se às inter-relações decisórias importantes dentro de uma organização ou trabalho. Quinn (2001, p.21) define estratégia como sendo um padrão ou plano que integra as principais metas, políticas ou sequência de ações de uma organização em um todo coeso. Ainda segundo este autor, uma estratégia bem formulada ajuda a ordenar e alocar os recursos de uma organização para uma atitude singular e viável, com base em suas habilidades e carências internas relativas, mudanças no ambiente antecipadas e ações contingentes realizadas por oponentes inteligentes.

Já a decisão estratégica é aquela que determina o direcionamento geral de um trabalho, em vários níveis de qualquer organização ou processo, incorporando uma análise da viabilidade à luz do previsível e do imprevisível, assim como as mudanças desconhecidas que possam ocorrer em seus momentos mais importantes. Dessa maneira, a estratégia define uma base contínua para ordenar essas adaptações no sentido da realização de propósitos concebidos mais amplos (MINTZBERG, 2001, p.21) (fig. 9).

9. Formas de estratégia. Fonte: Mintzberg (2001).



Logo, define-se estratégia como um “plano”, de modo que se tenha um guia ou direcionamento de ação para o futuro. Um “padrão”, que confere consistência a um comportamento ao longo do tempo. A figura acima demonstra que há um plano e um padrão evidentes na estratégia pretendida e na deliberada, prevendo as tomadas de providências, uma a uma, visando convergir com o tempo para uma postura, e consequentemente, resultados consistentes. Porém, a estratégia realizada, resulta do choque entre a estratégia deliberada e a estratégia emergente – aquela que é elaborada e implementada frente a situações imprevistas. A estratégia pretendida e deliberada sugere organização e controle, e a estratégia emergente, versatilidade e improvisação. Contudo, é importante mesclá-las de alguma forma, pois as estratégias eficazes misturam essas características de maneira que reflitam as condições existentes, especialmente a capacidade para prever e também a necessidade de reagir a eventos inesperados (MINTZBERG, 2004, p.35-36).

Cabe uma consideração acerca da estratégia emergente. A estratégia em si não tem a necessidade de emanar de um centro, ou seja, não necessariamente o chefe de uma equipe deve indicar o momento de utilização da estratégia emergente, e sim todo e qualquer componente da equipe pode fazê-lo, ainda que “nas metáforas populares, a cabeça pensa e o corpo age, ou o arquiteto projeta para os construtores possam construir com tijolos e argamassa.” (WILDAVSKY apud MINTZBERG 2004, p.22).

Segundo Moneo (2008, p. 09), a estratégia em projeto de arquitetura pode ser definida pela caracterização do uso de mecanismos, procedimentos, paradigmas e artefatos formais, separadamente ou em conjunto, de modo que se possa materializar o que se planeja mentalmente. Ao citar mecanismos formais, como exemplos de estratégia de projeto, Moneo (2008, p. 09), enfatiza o desdobramento de formas efetuadas por arquitetos como Frank Gehry, conferindo-lhes caráter escultórico, porém com domínio das possibilidades construtivas que cada material pode fornecer, apreciando a potencialidade da manipulação da matéria prima. O mesmo autor destaca que Gehry interpreta as estruturas metálicas, os compensados de madeira, as novas tintas, as pedras, de maneira que os mesmos estejam presentes no processo de projeto e utilizados em sua plenitude. Seus projetos seguem do computador diretamente para o laboratório de robótica, em uma estratégia que possibilita que o instrumento de projeto influencie diretamente o processo de construção (MONEO, 2008, p. 239).

Frente a este horizonte, o uso de estratégia na concepção projetual consiste no conjunto de abordagens, operações e procedimentos que os projetista executa para atingir o melhor desempenho na construção e resolução do problema.

A estratégia, assim considerada, tem compromisso com a reflexão-na-ação, já que os projetistas tomam decisões o tempo todo.

Nas preleções de Mahfuz (1987), projetar em arquitetura é muito mais do que uma resposta original a problemas programáticos e estruturais, pois o projeto é realizado através da transformação e adaptação do conhecimento existente. Ainda que não se referira diretamente ao conceito de estratégia, tais procedimentos revelam-se a ele

ligados, também quando relaciona o projeto com processos analíticos, com a abstração da essência de obras já existentes, para produzir adequadamente propostas projetuais; ou quando enfatiza que o processo de projeto inicia-se quando os dados obtidos na fase preliminar são interpretados e ordenados de acordo com as prioridades do programa.

Para exemplificar melhor o conceito de tomadas de decisões dentro do processo de projeto, constituído por atividades de análise, síntese e avaliação, Mahfuz indica que o primeiro momento da síntese, e em muitos sentidos o mais importante, é a definição do partido. O partido, noção de grande teor estratégico, segundo o autor, divide e reúne ao mesmo tempo uma série de tomadas de decisões, fixando a definição básica de um projeto, a sua essência, em termos de organização funcional, formal, estrutural e relação com o contexto, sendo assim uma aproximação, uma síntese dos aspectos mais importantes de um problema arquitetônico (MAHFUZ, 1987, p.04).

Voordt e Wegen (2013, p.124), apontam que se chega a uma solução de projeto através de um método fixo e bem pensado, de maneira que estes contribuem para alavancar a criatividade do projetista refletir, estruturar e pensar criativamente processando ao mesmo tempo informações inerentes ao processo de projeto. Acerca do termo estratégia, afirmam que:

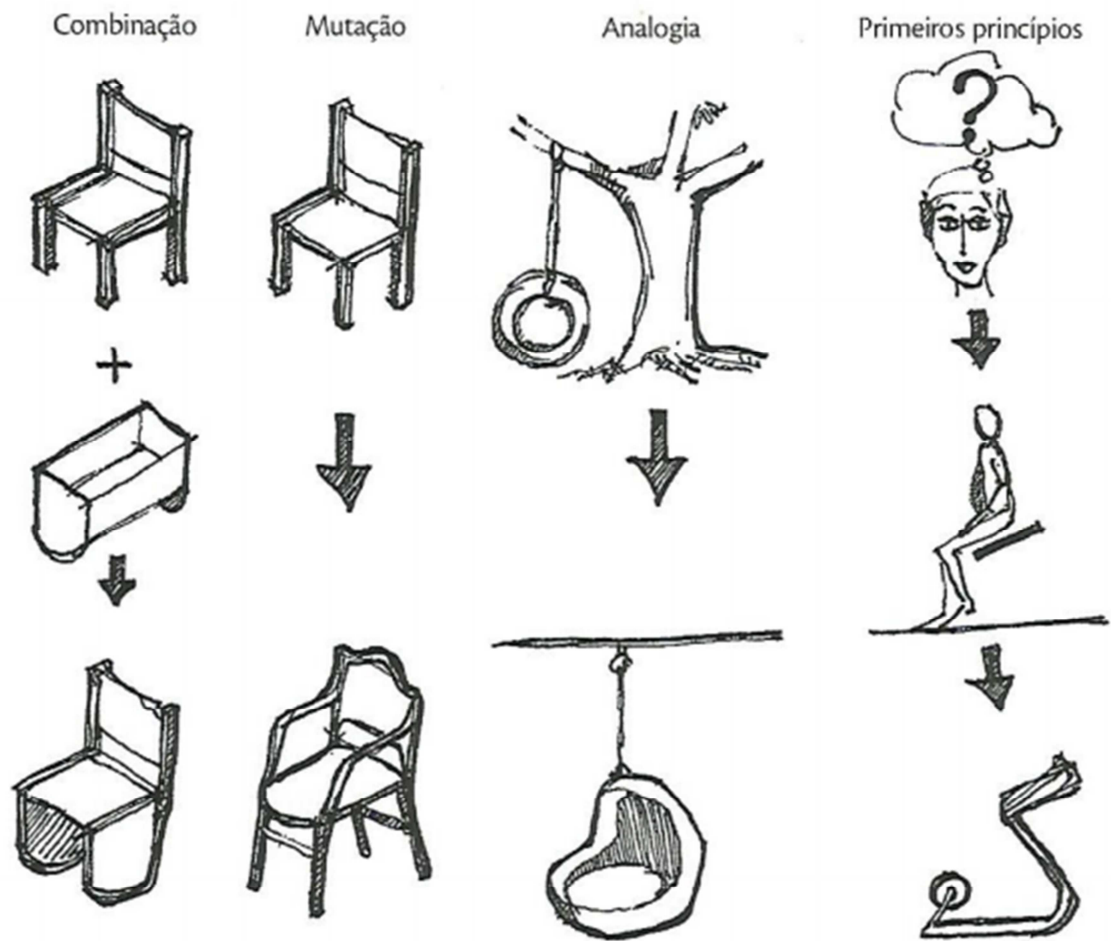
A estratégia é definida como o contorno amplo da maneira como se visa atingir uma meta específica sem especificar com detalhes o método de trabalho. Metas e estratégia se combinam para fazer parte da política (ROOZENBURG e EEKELS *apud* VOORDT e WEGEN, 2013, p. 124).

Frente a este discurso, Rosenmann e Gero *apud* Voordt e Wegen (2013, p.127), dividem os métodos de projeto, a grosso modo, em analíticos e criativos. O método analítico diz respeito a análise e definição sistemática do problema. Já o criativo, constitui-se em quatro métodos de projeto que se relacionam, auxiliam e colaboram com ato criador (fig. 10):

- combinação: combinar e experimentar conceitos existentes em proposta totalmente nova.
- mutação: a partir de uma forma existente de um projeto, conceber outro alterando tudo ou em parte.
- analogia: aplicar formas análogas.
- primeiros princípios: determinar e eleger as principais características para o produto desejado.

Na figura abaixo é possível conectar os métodos de projeto com as preleções acerca da organização do conhecimento, em que a aprendizagem significa coordenação e integração do material na estrutura do conhecimento de cada indivíduo. Esta ação é facilitada através da existência de uma estrutura na qual a integração de ideias se processa. A experiência de aprendizagem é caracterizada por um processo de conexão, no qual os conceitos novos interagem com os princípios iniciais, integrando o novo material e, de igual maneira, transformando-se.

10. Exemplos de livre associação. Fonte: Voordt e Wegen (2013, p.128),



Lawson (2011, p. 79) aponta que, ao projetar, é comum o projetista se deparar com dúvidas relacionadas a como chegar à solução, podendo algumas vezes apresentar falhas em seu processo. Para clarear o caminho de como projetar, referências podem ser feitas aos trabalhos de Christopher Alexander, que de certa forma, faz parte da primeira geração de pesquisadores dedicados ao *Design Methods*. Alexander *apud* Lawson (2011, p. 79) afirma que o processo consiste em listar todas as exigências de um problema específico de um projeto e depois procurar interações entre elas. Como exemplo, o autor apresenta o processo de criação de uma chaleira:

- Simplicidade: quanto menos materiais, mais eficiente a fabricação.

- Desempenho na chaleira, cada função exige um material diferente, como cabo, tampa, bico.
 - Junções: quanto menos materiais, menos numerosas e mais simples serão as junções e mais fácil a manutenção.
 - Economia: escolher o material adequado que seja mais barato.
- (ALEXANDER apud LAWSON 2011, p. 79)

Portanto o projetista que utilizasse o método de Alexander, deveria primeiramente realizar uma listagem de todas as exigências do projeto, bem como as rotular como positivas e negativas e como ocorrem suas interações. Este é um método superado e criticado até por Alexander, pois em primeiro lugar, não é possível listar todas as exigências do projeto no início do processo; em segundo lugar, nesta listagem apresentada, todas as exigências tem o mesmo peso de valor, o que comumente não ocorre; e em terceiro lugar, não se considera que algumas exigências implicam com maior peso na forma e função do que outras (LAWSON, 2011, p.80).

Para facilitar a idealização do projeto, requer-se ao menos dois procedimentos: o primeiro, que dentre as inúmeras alternativas, o projetista escolha um conceito que embasará a proposta; o segundo, que conceito seja desenvolvido para resultar no projeto, como ideia final e conclusiva, resultado do aprimoramento da ideia inicial (NEVES, 2012, p. 17). O autor coloca ainda que a escolha dessa ideia preliminar é o ato criativo da síntese, que floresce da combinação de um conjunto de reflexões acerca dos dados coletados e processados, em procedimento denominado de *decisões de projeto*. Lawson (2011, p.114), lembra que dentro destes procedimentos de decisão, o próprio ritmo de ascensão acelerada de novas tecnologias e mudanças rápidas do desenvolvimento sócio técnico exerce influência sobre o processo de projeto, bem como o papel do projetista na sociedade. Dentro dessa dinâmica de evoluções em tempo paralelo à idealização do novo espaço construído, Lawson (2011, p. 115), sugere que projetar é uma questão de encontrar problemas e resolvê-los, de maneira que se pode utilizar estratégias e táticas para controlar estes eventos entrelaçados que se conectam desde a identificação da problemática até o encontro da solução, de maneira que estes princípios

organizadores por vezes se estendem por todo o processo de projeto, fazendo-se visíveis no produto final. É válido aqui repetir a definição de estratégia de Moneo:

O termo estratégia (...) é entendido aqui como mecanismos, procedimentos, paradigmas e artefatos formais que aparecem com insistência recorrente na obra dos arquitetos de hoje: entendo que os utilizem para configurar o construído. Por isso falo em mecanismos formais quando penso na manipulação de plantas e cortes na arquitetura de James Stirling ou considero o desdobramento de formas costumeiro de Frank Gehry. (MONEO, 2008, p.10).

Segundo Lawson (2011, p.171), a tendência por procurar características comuns no processo de projeto marcou os primeiros anos do movimento da metodologia de projeto. Dentre tais características comuns, as investigações desse autor demonstram que a maioria dos projetistas adota estratégias de natureza heurística, abordagem que busca ao mesmo tempo ser educacional e buscar uma solução, de modo que não se baseia muito nos princípios teóricos, mas sim na experiência e em macetes (LAWSON, 2011, p.174). Para ilustrar o princípio, Lawson cita como exemplo duas metodologias para realizar o cálculo de uma viga de madeira: na primeira, teórica, são realizados cálculos utilizando a elasticidade e a tensão de compressão e de flexão de madeira, que se baseiam em teorias comprovadas de mecânica estrutural; na segunda, este trabalho exaustivo e exato é substituído pela utilização da estratégia heurística, através da qual se aplica regras, como “para cada meio metro de vão de vigas de madeira com largura de 50 mm, e espaçamento de 400 mm, a altura da viga corresponde a 25 mm” (LAWSON, 2011, p.175). O resultado se adequa aos objetivos de pré-dimensionamento, e apesar de não ser preciso, vai diretamente à solução, com sentido educacional de identificar com clareza a relação entre altura, espessura e extensão da viga. Assim, tem-se um exemplo de estratégia heurística utilizada pelos projetistas, de modo que uma ideia geral é rapidamente desenvolvida para os elementos mais importantes da solução, que pode em um segundo momento, caso necessário, ser conferida através de métodos mais precisos e ajustados (LAWSON, 2011, p.175).

O conceito de estratégia permite que a busca por soluções avance rapidamente, quando inicialmente se concentra a atenção em uma seleção limitada de restrições, que em essência Lawson, chama de geradores primários. Nesse raciocínio, uma ideia primária conduz o restante do processo de projeto, através de uma alternativa muito simples que é utilizada para reduzir a variedade de soluções possíveis, de modo que o projetista consegue com agilidade construir e analisar um esquema, sendo que em algumas vezes esses princípios organizadores se estendem por todo o processo de projeto e são perceptíveis na solução (LAWSON, 2011, p.52- 53). Logo, a estratégia de relacionar essas âncoras iniciais pode ser reconfortante, ao ponto de que no momento em que o arquiteto consegue superar as dificuldades, e acaso as ideias originais sejam boas, é bem provável que neste instante se encontre uma proposta projetual envolta em criatividade (LAWSON, 2011, p.54).

2.4. EXEMPLOS DE ESTRATÉGIAS HEURÍSTICAS NA CONCEPÇÃO DO ESPAÇO

A seguir são apresentadas algumas contribuições acerca de estratégias heurísticas – aqui nomeadas como conceitos chave – apresentadas na obra do arquiteto Simon Unwin. A partir de exemplos de projetos oriundos de todas as partes do mundo e de vários períodos da história, o autor ilustra estratégias de análise e demonstra como as ferramentas de representação podem ser utilizadas como instrumento de concepção do espaço. Certamente há outros autores que discorrem sobre a mesma temática, contudo, com intuito de afunilar os conceitos acerca de estratégia, priorizou-se este autor pela maneira com que apresenta os exemplos através de croquis e imagens, estabelecendo probabilidades de visualizar dentro do processo de projeto, estratégias de resolução projetual.

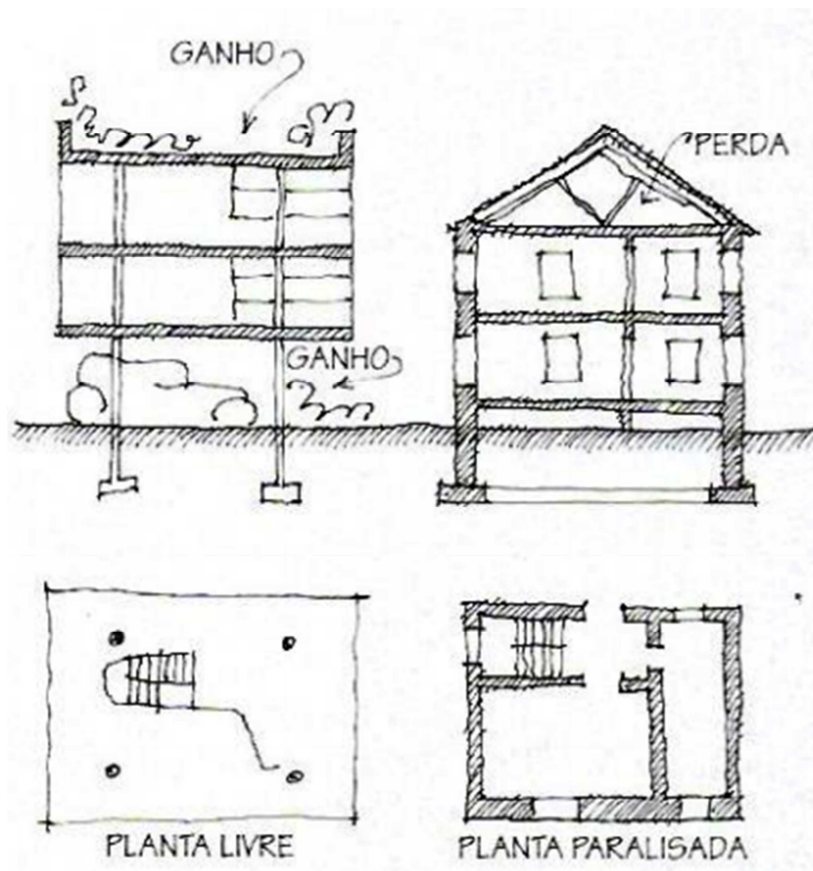
2.4.1. Espaço e estrutura

Unwin (2013, p. 167), afirma que pode haver quatro estratégias de organização do espaço, sendo elas: 1) espaço e estrutura; 2) paredes paralelas; 3) estratificação e 4) transição, hierarquia e núcleo. Sendo que o autor enfatiza que um aspecto importante da arte da arquitetura é escolher uma estratégia estrutural que de alguma maneira esteja em harmonia com a organização do espaço construído.

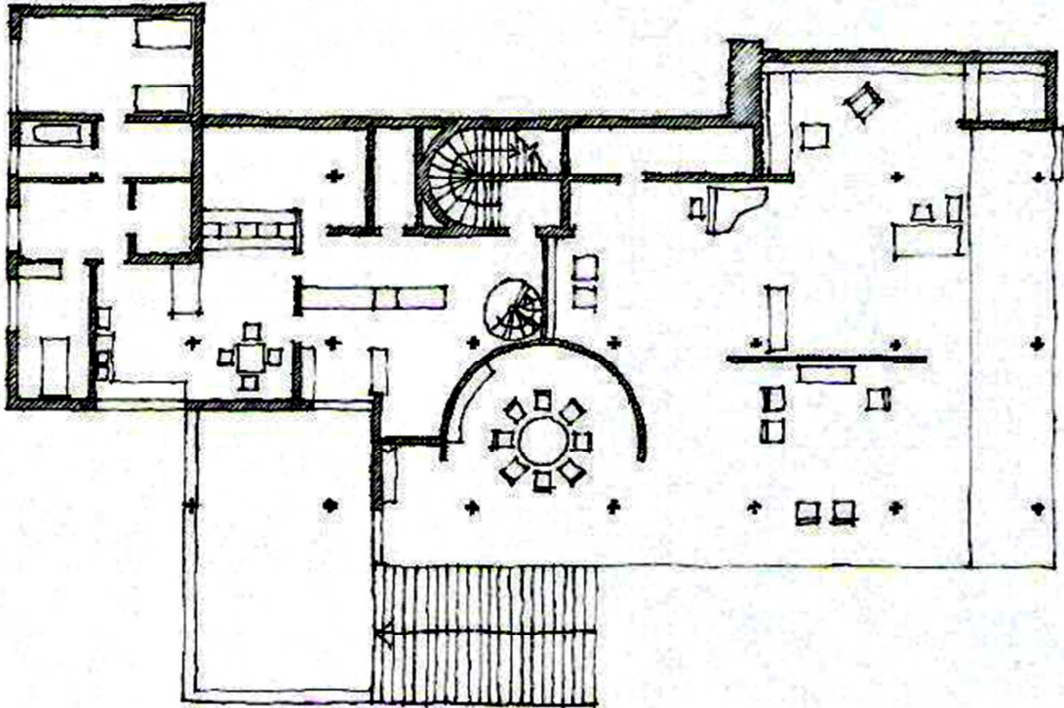
Unwin (2013 p. 170) indica que ao longo da história, muitas obras de arquitetura foram moldadas com a convicção de que é através da estrutura que se concebe e modela a força geradora da forma fundamental. Alguns arquitetos tentaram desvincular a ordem estrutural da organização do espaço, e da construção de lugares. Le Corbusier, ao lançar o princípio estrutural da casa Dom-ino (fig.11), sugere que o planejamento de edifícios pode se livrar das restrições da geometria estrutural pelo uso de colunas sustentando plataformas horizontais (UNWIN, 2013 p. 174). O autor observa que Mies van der Rohe também realizou tentativas de desvinculação da organização espacial da ordem estrutural, contudo, ambos tinham por estratégia projetual permitir que a estrutura influenciasse a identificação e forma do espaço construído, sendo perceptível a tentativa de locar o espaço entre planos horizontais (figuras 11,12 e 13).

No que se refere às estratégias de espaço e estrutura utilizadas por Mies van der Rohe (fig. 12), nota-se em um primeiro momento, que há a preservação da ordem geométrica da grelha estrutural dos pilares com seção cruciforme, ao passo que os utiliza para auxiliar na delimitação dos ambientes (UNWIN 2013 p. 175). O autor coloca também que, por outro lado (fig.13), no Pavilhão Barcelona, o arquiteto apresenta a postura de libertação, de maneira quase que total, da disciplina da estrutura, e é direcionado somente por paredes sólidas, translúcidas e transparentes.

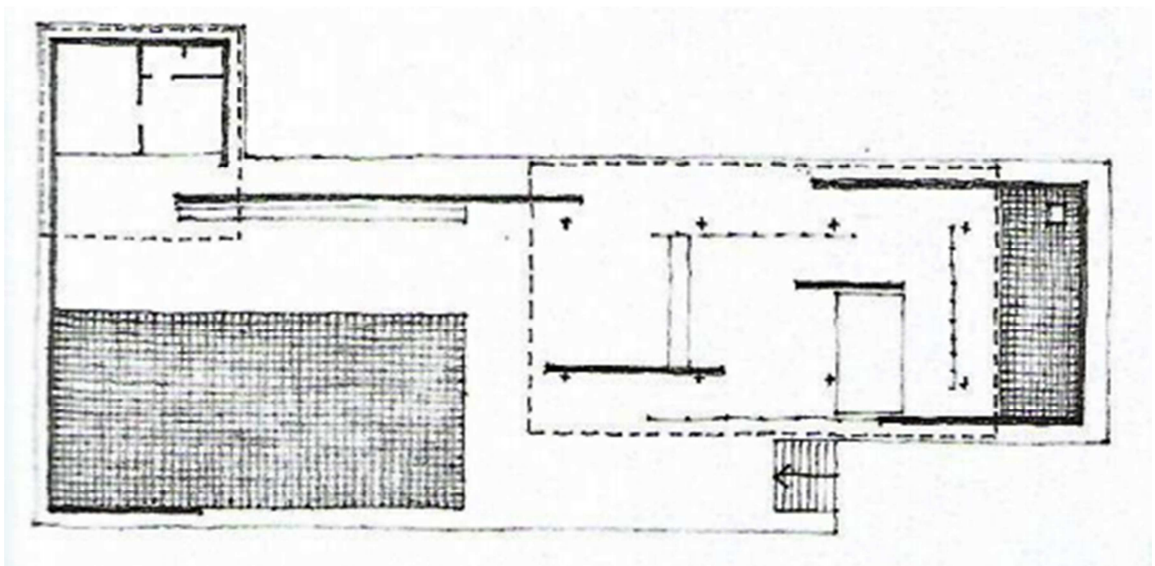
11. Conjuntos de diagramas de Le Corbusier, que evidenciam os benefícios da ideia Dom-Ino na arquitetura. Fonte Unwin (2013 p. 174).



12. Na planta de Mies para a casa Tugendhat (1930), as paredes internas estão separadas da grelha estrutural; mas os pilares ajudam a definir os lugares de estar, jantar e estudar. Fonte Unwin (2013. P. 175).

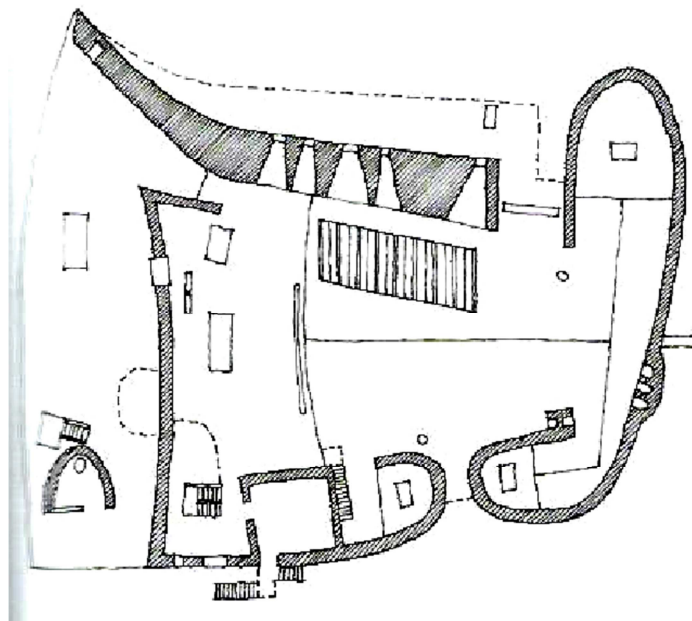


13. O pavilhão de Barcelona (1929), é um exemplo poético do potencial de se separar a ordem estrutural da organização do espaço. Fonte: Unwin (2013, p. 175).



No que diz respeito à relação entre espaço e estrutura, Unwin (2013 p. 176), afirma que o espaço propriamente dito pode ser entendido como um material para se escavar, sendo que no século XX, alguns arquitetos utilizavam essa noção de espaço em seus projetos (fig.14). Como exemplo, o autor explica que por motivos poéticos, Le Corbusier quis aludir às origens pré-históricas da religião ao propor o interior da capela de Ronchamp em uma espécie de caverna, caracterizada por paredes solidamente espessas, piso irregular, e uma cobertura exuberante, rejeitando o ordenamento do espaço sugerido pela disciplina estrutural, entendida como a repetição de pilares igualmente espaçados (UNWIN, 2013, p. 177).

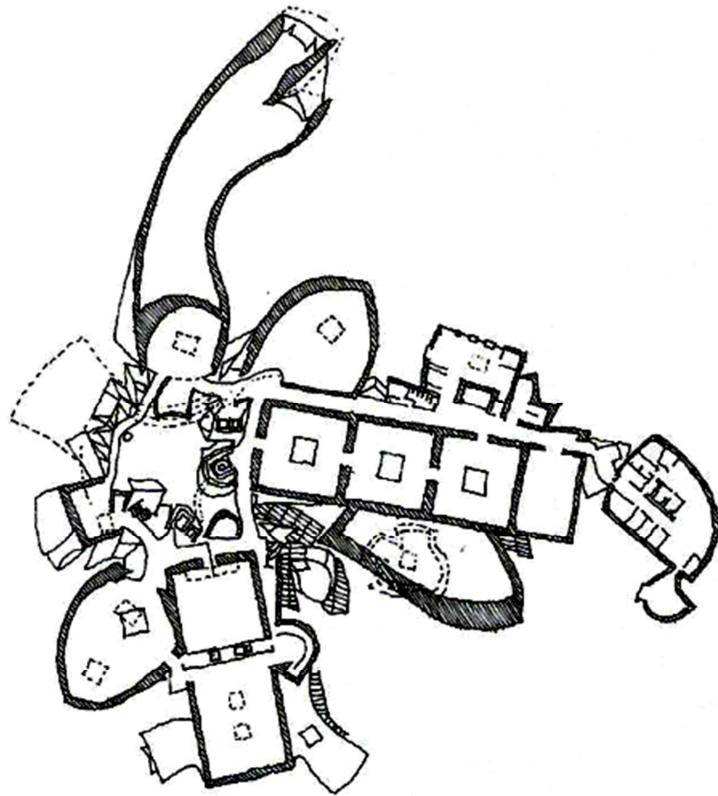
14. Capela de NotreDrame, em Haut at Ronchamp, França, projetada por Le Corbusier na década de 1950. Fonte: Unwin (2013 p. 177).



Essa transcendência da geometria da estrutura física também é visualizada nas obras de Frank Gehry (fig.15). Moneo (2008, p. 237) afirma que a estratégia de projeto de Gehry se inicia com a construção de maquetes, com o intuito de aproximar o arquiteto do futuro espaço construído, de maneira que o seu modo de representação não se classifica como tradicional, ou seja, o edifício não é concebido através de plantas, cortes e axonométricas, em que estes tornam-se apenas uma formalidade para o arquiteto.

Ele gostaria de ir diretamente à arquitetura, à realidade máxima, sem passar pelo degrau intermediário que toda representação supõe. Gehry intui o que serão os volumes de seus edifícios por meio de desenhos propositalmente imprecisos: com eles começa a construção da maquete. Para ele, o desenho das plantas – e sobretudo dos cortes – é uma mera formalidade que deve ser cumprida, mas de modo algum lhe parece estar ali a origem da arquitetura. Fazer arquitetura é, em última instância, saber e poder construir uma maquete (MONEO, 2008, p. 238).

15. Museu Guggenheim, em Bilbao (1992), subverte a ordem estrutural da geometria da construção por motivos esculturais estéticos. Fonte: Unwin (2013, p. 177).



A estratégia projetual de Gehry, segundo Shelden⁹ *apud* Kowaltowski; Celani; Moreira *et al* (2006, p. 16) segue uma prática chamada de ateliê de experimentação da forma, onde são produzidos modelos físicos que são interpretados por *scanners*

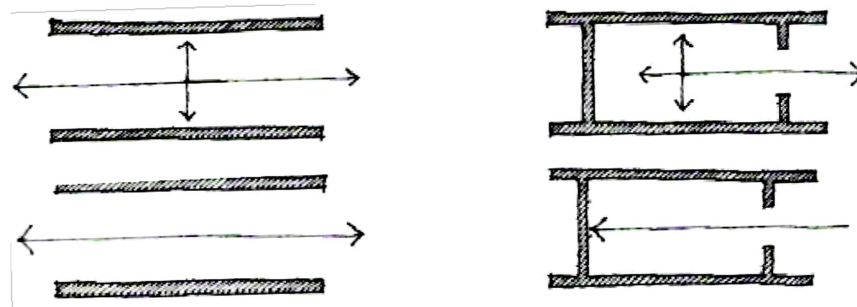
⁹SHELDEN, D. R. Digital surface representation and the constructibility of gehry's architecture.2002. Tese (Doutorado em Arquitetura) - MIT, 2002.

tridimensionais e especialistas em representação digital das formas complexas, podendo, de acordo com a necessidade e intenção projetual, ser parametrizada para sua manipulação mais eficiente. O autor ainda coloca que, na sequência, manipulam-se e interpretam-se as formas para garantir que as estruturas físicas e edifícios baseados nesses modelos possuam viabilidade construtiva maior, para o que são criados novos modelos físicos para entendimento e reflexão acerca da complexidade, funcionalidade e estética da forma. Sendo assim, seguindo um caminho não linear, como o viés da reflexão-na-ação, são realizadas várias passagens do papel (esboço) para o modelo físico, para a interpretação geométrica da forma em CAD e de volta para modelos físicos para avaliação e aprovação (SHELDEN *apud* KOWALTOWSKI; CELANI; MOREIRA *et al* 2006, p. 16). Percebe-se nesta prática o domínio do projetista de conceitos chave perante o processo de criação, o que implica em maiores possibilidades de resolução do projeto, de maneira consciente frente às condicionantes individuais de cada programa.

2.4.2. Paredes paralelas

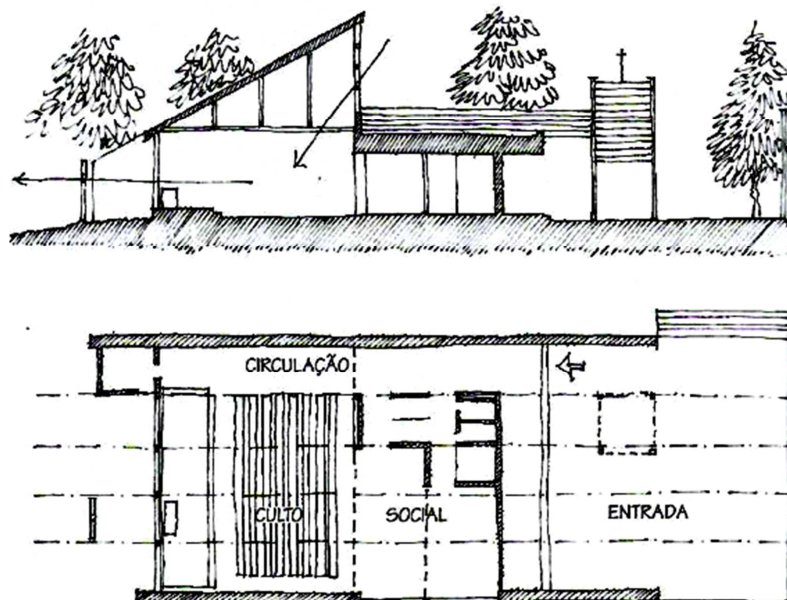
Uma das estratégias de arquitetura mais simples e antigas, atraente por conta da simplicidade estrutural, e que apesar de simples tem algumas particularidades no que diz respeito ao espaço – principalmente as quatro direções horizontais – é a das paredes paralelas (fig. 16) (UNWIN, 2013, p. 181). O autor indica que o potencial está justamente na possibilidade de controlar essas direções de maneira definitiva, criando sensações de segurança, direção e foco.

16. Estratégias de composição a partir de paredes paralelas. Fonte: Unwin (2013, p.181).



Unwin (2013, p. 184), cita como exemplo de utilização da estratégia de paredes paralelas a capela dos Estudantes da Universidade de Otaniemi (fig. 17), em que duas paredes são utilizadas para canalizar a passagem de uma visão secular para uma visão espiritual da natureza, com o movimento sugerido da esquerda para a direita, tanto em planta como em corte.

17. Paredes paralelas da Capela dos Estudantes, em Otaniemi, enquadram a transformação da visão da natureza, do mundano ao sagrado. Fonte: Unwin (2013, p. 184).



Esta estratégia, apesar de sua simplicidade, angaria ao projetista a opção de logo no início da concepção projetual, direcionar a sua proposta, esclarecendo e facilitando o processo de resolução do programa de necessidades imposto pelo cliente.

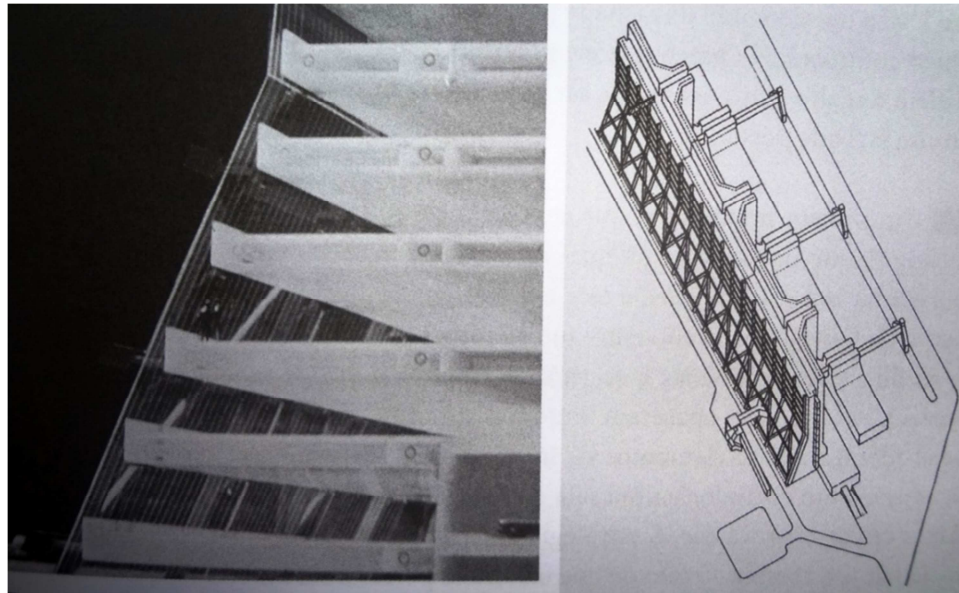
2.4.3. Estratificação

Para Unwin (2013, p. 194), a estratificação é uma estratégia de conceber a edificação em diferentes níveis. O autor justifica esse preocupação com os pavimentos, pelo fato de que a maioria das atividades em um edifício ocorre em planos horizontais. O autor ainda relata que a estratificação pode ser suave e sutil, de maneira que se manifeste na menor escala possível.

As dimensões da estratificação podem ser pragmáticas, estéticas poéticas. Podem ser exuberantes, absurdas e discretas. Um edifício simples é capaz de expressar a diferença entre o espaço que está encravado na terra e a alvenaria pesada; e o espaço aberto para o horizonte, aludindo, portanto, às ideias poéticas associadas de ignorância e conhecimento, superstição e iluminação, simplicidade e nobreza (Unwin, 2013, p. 200).

Alternativamente, Moneo (2008, p. 16) cita o arquiteto James Stirling, que nos primeiros anos de sua carreira descobre o potencial do corte e de seu deslocamento linear para a criação da arquitetura.

18. Sede central da DormanLong (projeto). Fonte: Moneo (2008, p. 29).



No que se refere à predileção de Stirling pelo estudo do corte, Moneo (2008, p. 29) afirma ser o projeto da sede da empresa de siderurgia Dorman Long (fig.18), aquele em que a ideia da concepção do espaço por meio do corte em movimento seja mais evidente. O autor reforça que o que interessa neste projeto é que a estratégia de projeto foi a concepção através da resolução do corte, manifestado através da maquete, de maneira que se chega à reflexão plástica a qual ele parece aludir: a resultante do encontro entre planos verticais e oblíquos.

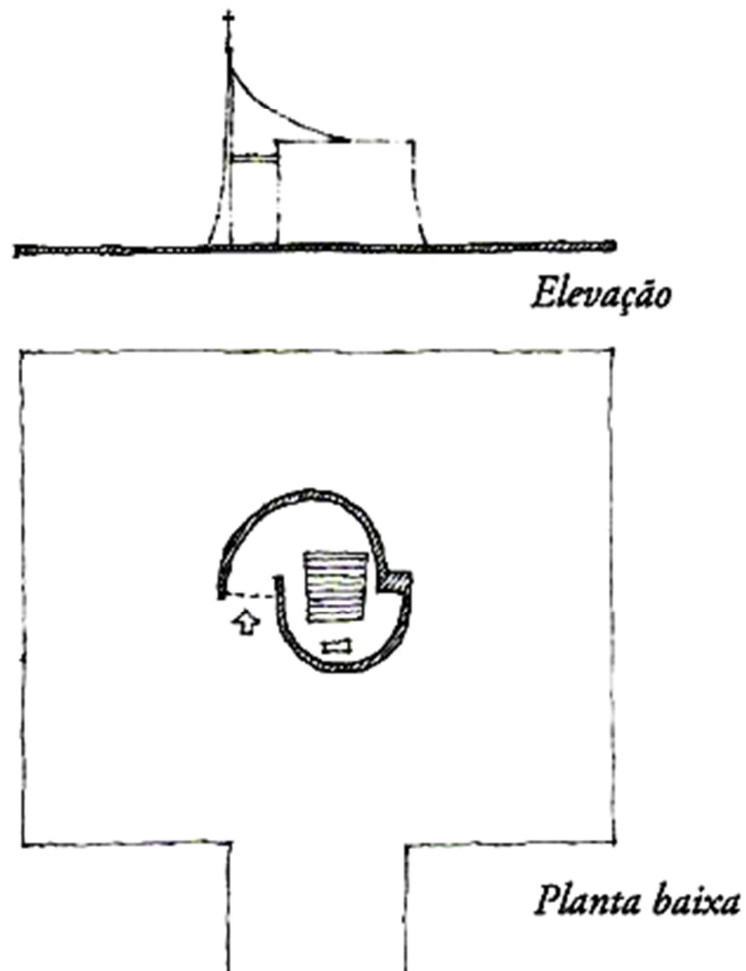
O corte insiste, mais uma vez, na ideia de um perfil de igual resistência que se distribui por andares mais altos com menor profundidade, o que resulta no plano inclinado de vidro que o contorna. O volume vítreo neste caso, porém não fica intacto, e Stirling o ornamenta – digamos que quase inspirado em Michelangelo – com toda uma estrutura de aço externa que celebra o material com o qual a empresa trabalha (MONEO, 2008, p. 29).

Visualize-se portanto uma ferramenta de projeto que pode ser manuseada durante o processo de criação, podendo contribuir de maneira positiva na confecção de soluções aos mais variados programas de projeto.

2.4.4. Transição, hierarquia e núcleo

Unwin, acerca da estratégia de transição, hierarquia e núcleo, coloca como exemplo a capela do Palácio da Alvorada, em Brasília, projetado por Oscar Niemeyer (fig.19):

19. A capela do palácio da alvorada, em Brasília, tem uma transição de entrada simples, porém sutil. Fonte: Unwin (2013, p. 206).



Sua planta baixa é muito simples, porém sutil. O primeiro elemento básico da arquitetura da capela é uma plataforma plana sustentada por esbeltos pilares; isso define o círculo de lugar da capela. O altar fica sobre esta plataforma simples, que é acessada por uma passarela plana. O altar está oculto e protegido por uma parede branca que se curva ao seu redor e

sobe até um pináculo coroado por uma cruz. Isso define seu círculo de presença mais íntimo. A transição do exterior para o interior da capela é simples, mas inclui vários estágios: cruzar a passarela até a plataforma; aproximar-se da capela; e, ao entrar – o que deve ser parecido como entrar em uma concha – a entrada é progressiva, e não imediata, e o elemento modificador da luz, que também entra pela porta, esmaece cada vez mais a parede da curva (UNWIN, 2013, p. 206).

Unwin (2013, p. 206) ainda afirma que a transição, a hierarquia e o núcleo, não se aplicam somente a uma tipologia de arquitetura, sendo utilizadas na concepção de espaços dos mais variados programas de necessidades, podendo modestos e simples, ou majestosos e complexos.

No próximo capítulo são expostos conceitos acerca de alguns dos instrumentos e técnicas de representação gráfica em arquitetura, que apresentam função marcante no ato criador, pois estabelecem a mediação entre a ideia e a matéria, registrando-a graficamente e fornecendo subsídios para reflexões e reformulações, ao longo dos percursos dinâmicos e complexos do processo projetual.

3. CONCEITOS-CHAVE RELACIONADOS AO REPRESENTAR EM ARQUITETURA: O CROQUI, A MAQUETE, O DESENHO TÉCNICO E O DESENHO DIGITAL

A prática de desenho, de registrar materialmente as ideias, seja representar rituais nas paredes de pedra das cavernas, seja planejar edifícios no papel, acompanha a própria existência do homem sobre a terra. Oliveira (2007, p. 126) lembra que as pinturas rupestres demonstram a capacidade humana de registrar atividades diárias – caça entre outros –, em um misto de magia e arte (fig. 20). O desenho é a maneira de expressão material humana mais antiga e que melhor permite a representação do mundo que nos rodeia (ORTEGA, 2000, p.06). Lawson (2011, p.257) afirma de que não há dúvidas de que o processo de desenhar costuma ser fundamental na maioria dos processos de projeto.

Para começar, a gente vê a coisa na cabeça e ela não existe no papel, aí a gente começa a fazer esboços simples e a organizar as coisas, e aí começa a fazer camada após camada [...] é praticamente um diálogo (CALATRAVA *apud* LAWSON 2011, p. 257).

20. Bisonte na caverna de Altamira, Espanha: uma das mais antigas representações realizadas pelo Homem, de cerca de 15.000 anos atrás. Fonte: Wikipédia, 2007.



Kowaltowski, Celani, Moreira *et al* (2006, p. 13) assinalam que a introdução do desenho no processo de geração de ideias distingue o projeto arquitetônico da criação artesanal e da construção vernacular. Ainda que em ambos os casos a compreensão do problema e concepção da solução emergem juntas, no viés da reflexão-na-ação. No primeiro caso tal introdução confere conteúdos de racionalidade e capacidade de controle e de planejamento ao processo. Schön¹⁰ *apud* Kowaltowski, Celani, Moreira *et al* (2006, p. 14) aponta que no ato do desenho existe uma interação entre o olho e a mão, entre a percepção e a criação, e descreve essa atividade de “conversa” do projetista com o seu desenho, de maneira que quando o olho interpreta e reinterpreta as formas e linhas, surgem novas ideias e soluções projetuais.

¹⁰SCHÖN, D. A. *The reflective practitioner: how professionals think in action*. London: Temple Smith, 1983.

Farrelly (2011 p. 70) sugere que projetar em arquitetura exige compreensão e apreciação das relações entre os diferentes espaços dentro de uma edificação ou estrutura, sendo um dos primeiros passos produzir um desenho geral e abrangente da proposta, de modo que este inclua toda a edificação. Ginoulhiac (2009, p.1) coloca que, seja através de desenhos técnicos, seja através de maquetes, imagens, textos ou comunicações verbais, todos os meios de representação participam na definição e comunicação de algo que poder-se-ia chamar de verdade projetual, buscando representar aquilo que será construindo.

Dentro desta concepção do desenho enquanto mediação entre a ideia e a matéria, busca-se refletir sobre seus procedimentos do ponto de vista dos percursos dinâmicos e complexos do processo projetual e de sua representação gráfica. Assim, neste capítulo, efetua-se uma aproximação ao universo da representação gráfica em arquitetura e urbanismo, a partir dos exemplos do croqui, do desenho técnico, das maquetes físicas e do desenho digital, focando aspectos mais interligados com os processos de concepção, desenvolvimento e comunicação do projeto. Enfatiza-se, deste modo, os pontos de conexão entre a atividade de projeto e o modo de utilização e aplicação de instrumentos e técnicas de representação gráfica, por meio de uma abordagem baseada na noção de estratégia heurística (Lawson, 2011), ou seja, procedimentos e macetes para refletir sobre um problema em meio à atividade projetual nela intervindo, sem interrompê-la.

3.1. GEOMETRIA DESCRITIVA

Ginoulhiac (2009, p.9) afirma que o desenho de projeto, visualizado como ferramenta, propõe uma comunicação que se equilibra entre o descritivo e o prescritivo, representando ideias projetuais gerando compreensão, captação e explicação da proposta. Ortega (2000, p.50), ainda esclarece que o processo de projeto de arquitetura tem seu desenvolvimento através do uso de modelos gráficos provenientes da geometria descritiva de Monge.

A geometria descritiva, criada por Gaspar Monge (1746-1818), é o mais importante método de representação por projeções ortogonais, não só pela simplicidade de sua concepção, como também pela ampla variedade de aplicações a que se presta: desenho arquitetônico, perspectivas, etc. (ORTEGA, 2000, p. 50).

Em arquitetura, compõem a geometria descritiva peças gráficas como planta baixa, corte, elevação, perspectiva linear e perspectiva axonométrica. Neste universo, é comum considerar-se que as plantas são secções que passam no plano horizontal do edifício, de modo que se representa as partes sólidas como sendo as paredes, e o vazio como sendo espaço disponível. Desta definição decorre que a diferença do corte para a planta é de que o mesmo ocorre em um plano vertical, e que nas elevações, segue-se basicamente o mesmo princípio dos cortes (ORTEGA, 2000, p. 51). Porém, o alcance dos desenhos de arquitetura é muito mais amplo, superando a noção de “fotografia do objeto seccionado” para impor-se como ferramenta de pesquisa. Assim, Kowaltowski, Celani, Moreira *et al* (2006, p. 14) colocam que:

Desenhos de projeto são os registros das soluções parciais encontradas. Os desenhos de projeto reduzem a escala do objeto e expressam a terceira dimensão no papel através das projeções ortogonais e perspectivas. O grande desafio no processo de projeto em arquitetura é a necessidade de considerar fatores multifacetados ao mesmo tempo. Assim, o desenho “congela” um número de fatores, enquanto a mente trabalha outros aspectos do projeto.

Ou seja, a partir da síntese realizada, são levantadas eventuais soluções para o projeto e são produzidos e reproduzidos desenhos que analisam soluções possíveis. Desta maneira, a geometria descritiva permite a análise antecipada da proposta, explorando ambientes e suas possíveis conformações.

3.2. CROQUI

Rozestraten (2006, p. 02) aponta a existência de várias modalidades de desenho de arquitetura, dentre os quais destaca-se, pela agilidade e uma maneira bastante peculiar de se desenhar, o croqui. Caracterizando-o como um esboço sem acabamento ou um desenho esquemático, este autor lembra que o croqui é o desenho do pensamento em processo, registro de um traço reflexivo que experimenta possibilidades, procurando aproximar-se da solução para o projeto; desenho que se pretende mais uma forma em construção do que uma forma acabada (figura 22).

De modo convergente, para Ferraro S. (2008, p. 1), o croqui consiste na representação de uma ideia, é a linguagem do projeto arquitetônico no sentido de comunicar e expressar uma intenção, um plano ou um propósito de maneira simples e diretamente ligada à reflexão durante o processo de projeto. Deste modo, o croqui é o resultado de uma maneira bastante peculiar de desenhar, caracterizando-se como uma representação esquemática, um desenho inacabado, cuja elaboração segue de perto o pensamento de seu autor, constituindo, portanto, componente de um processo de construção da forma (FERRARO S., 2008, p. 98).

Farrelly¹¹ (2011, p. 11) lembram de que por definição, o croqui é um desenho rápido e inacabado, sendo justamente essa característica de rapidez de execução que o torna uma ferramenta poderosa para descrição e concepção de uma ideia.

Finalmente Gouveia aponta para um aspecto importante para o presente trabalho, qual seja, o da “contra-mão” da via em tela. Para o autor (1998, p. 26), o croqui está intimamente interligado com o processo de projeto em arquitetura, sendo que,

¹¹Lorraine Farrelly é arquiteta e coordena disciplinas de projeto de arquitetura e arquitetura de interiores do curso de graduação da *School of Architecture da University of Portsmouth*, com experiência em projetos de arquitetura de pequena e grande escala. Ela ministra aulas sobre representação em arquitetura, especialmente sobre como tirar partido de croquis à mão livre, sobre representação gráfica e maquetes convencionais e eletrônicas.

enquanto instrumento, *determina e condiciona este mesmo processo*. Deste modo, para o autor, o domínio do espaço está relacionado com a maturidade e domínio do desenho (do croqui) por parte do arquiteto. Tal processo não se limita aos momentos iniciais da atividade de projeto, sendo que Munari (1998, p. 59) enfatiza que o esboço rápido, feito a lápis, caneta, pincel ou qualquer instrumento, serve para comunicar uma forma ou função, esclarecer um detalhe de fabricação, ligação entre materiais, encaixes, disposição de elementos, e até uma sequência operativa.

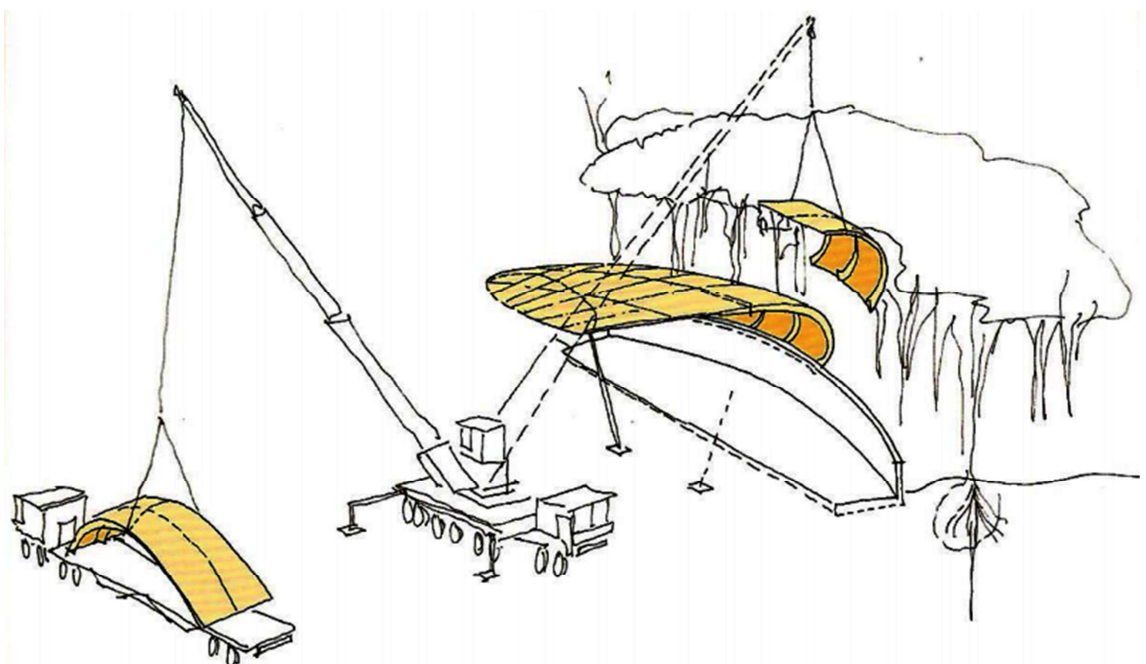
O croqui é, assim, considerado do ponto de vista da relação entre o projeto e o desenho a mão livre no trabalho do arquiteto, em suas diferentes fases e aspectos, não apenas na concepção inicial, mas também na busca de soluções construtivas, perspectivas previstas e alcançadas. Diante das amplas possibilidades do croqui, tanto do ponto de vista da atividade de projeto, quanto de sua expressividade, cabe destacar algumas modalidades de croquis, conforme apontadas por esta autora.

3.2.1. Croqui de conceito

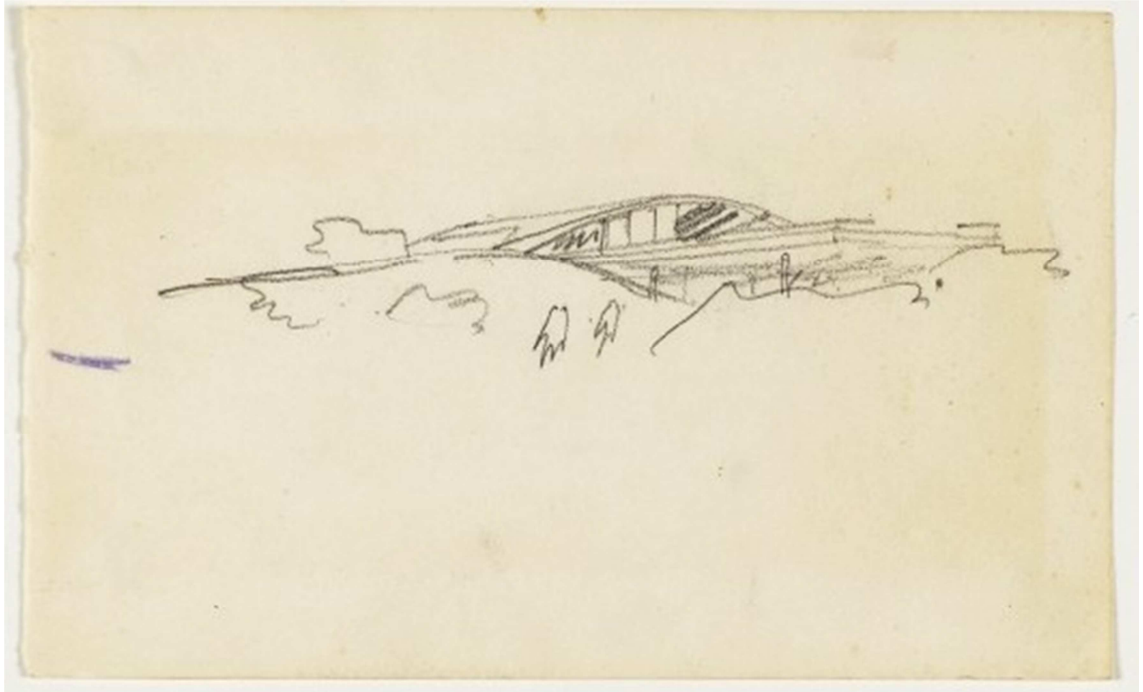
Acerca das representações iniciais, Ortega (2000, p. 79), coloca que os croquis são e devem ser utilizados para evoluir das incertezas do início da elaboração de um projeto. Pipes (2010, p. 114) afirma que o ferramental utilizado – lápis, caneta de ponta porosa, caneta tinteiro – é definido de acordo com a preferência e domínio do projetista, de acordo não só com seu domínio deste ferramental, mas das possibilidades que cada um destes instrumentos oferece à pesquisa arquitetônica pretendida, recaindo na “reflexão-na-ação” ou “reflexão sobre a ação” de Schon e Lawson. Estes desenhos costumam ser mais abstratos, dificilmente sendo apresentados ao cliente, podendo ser definidos como uma coleção de pistas visuais suficientes para sugerir uma ideia projetual. Finalmente, Waterman (2010, p. 14) aponta que o croqui de conceito é um meio econômico e rápido de transmitir e explorar uma ideia, apresentando geralmente a forma de um diagrama ou esquema, demonstrando conexões entre espaços, usos e fluxos.

Diferentemente, para Farrelly (2011, p.14) o croqui conceitual serve para explicar – poderíamos afirmar, a *posteriori* – em poucos traços, de forma simples, o funcionamento de um espaço. A autora coloca como exemplo (2011, p. 16) o croqui para o projeto do Centro de Visitantes, em Durham, Inglaterra, feito pelo escritório de arquitetura *Design Engine* (Fig. 21). Este croqui expressa os conceitos que baseiam o projeto, em especial a adoção da pré-fabricação e a consideração de aspectos logísticos (equipamentos, meios de transporte, acessos). O croqui em forma de perspectiva, explica a remoção de elementos de um caminhão e mostra como serão posicionados na obra, de uma maneira que descreve singelamente um processo de montagem e construção, em estágio avançado de estudo. O mesmo parece ocorrer com o croqui do arquiteto Marcos Acayaba para a residência Milan (fig. 22), apesar da maior leveza e rapidez dos traços. Nakanishi (2007, p.38), aponta que mesmo com o advento do computador, as técnicas de estudo e representação não foram deixadas de lado, pois o croqui é a primeira materialização da forma de estudo, mais fácil e imediata.

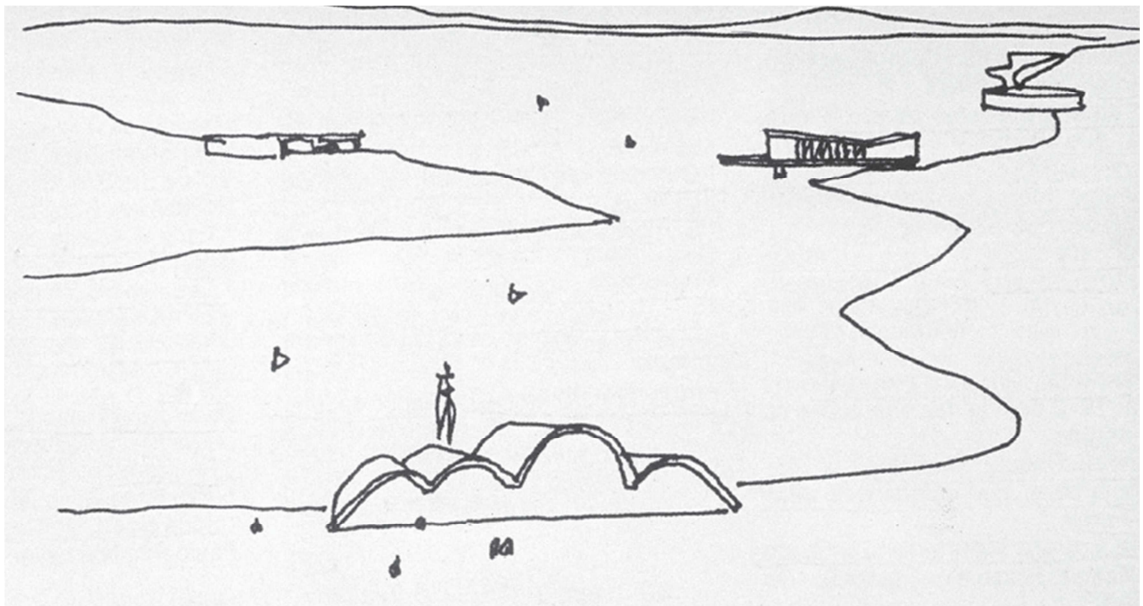
21. Croqui montagem Centro de Visitantes (FARRELEY, 2011, p.16)



22. Croqui Casa Milan, São Paulo, 1972-1975. Arquiteto Marcos Acayaba.
Fonte: CollectionarchitectureduMuséenational d'artmoderne/Centre de
[Centre Pompidou © MNAM-CCI/Dist. RMN-GP]



23. Croqui de Oscar Niemeyer. 1940-1942, Pampulha, Belo Horizonte(MG).

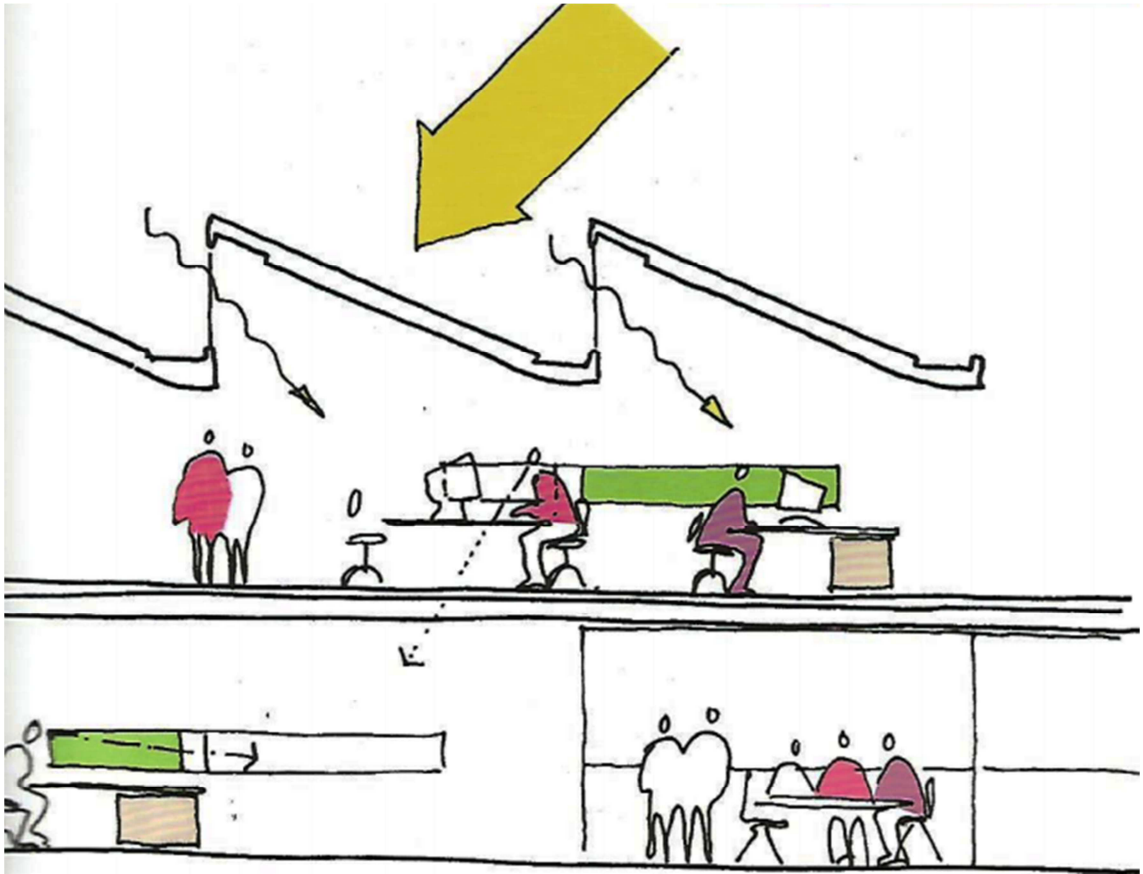


Acima (fig. 23), croqui de Oscar Niemeyer para o complexo da Pampulha, onde percebe-se o uso de traços iniciais para propostas que foram aprimoradas com o tempo.

3.2.2. Croqui de análise

Os desenhos analíticos (fig. 24) são utilizados para registrar, elaborar e desenvolver aspectos específicos de uma proposta projetual, e descrevê-los em suas partes ou componentes, esclarecendo sistemas estruturais, conforto da edificação, ou ainda descrevendo uma situação preexistente (FARRELLY, 2011, p. 17). A autora exemplifica esta modalidade através do croqui para o projeto do Escritório Central da Giffords, em Hampshire, Inglaterra (fig. 24). Neste projeto o desafio era criar um ambiente que aproveitasse ao máximo a luz natural através de claraboias, evitando a incidência direta sobre os computadores de mesa dos empregados.

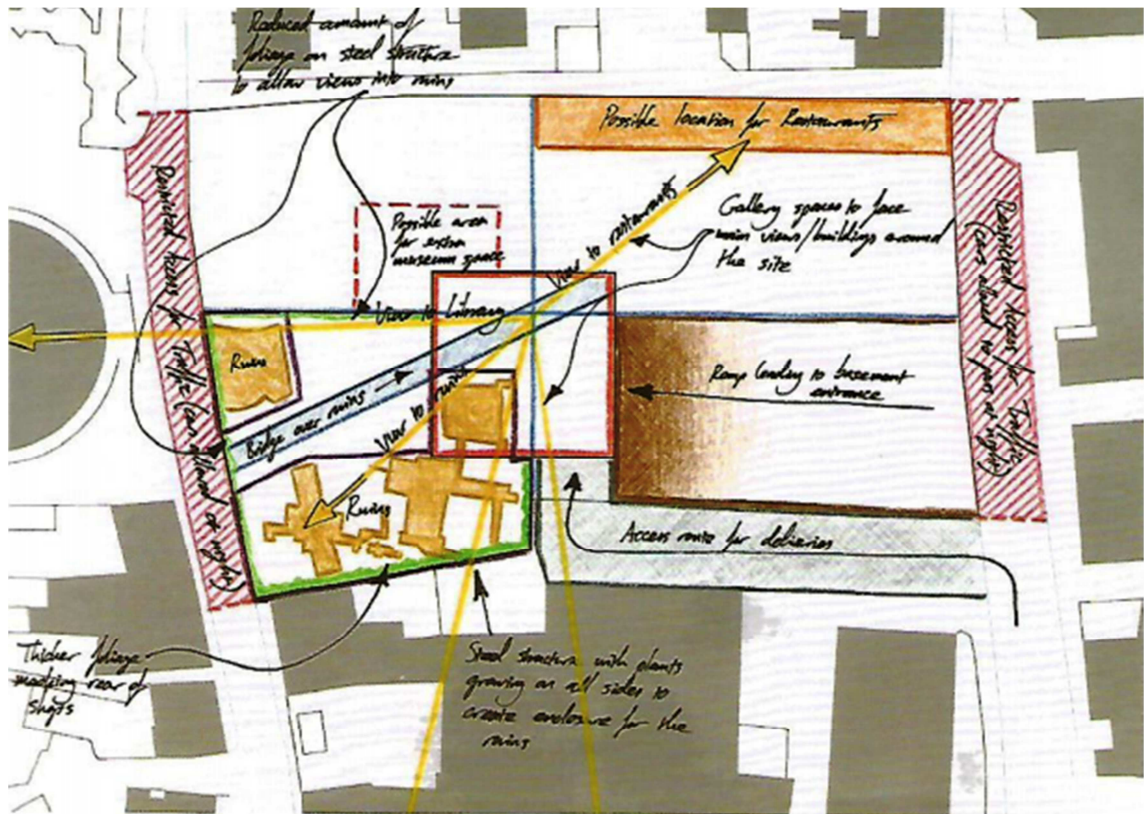
24. Croqui projeto Escritório Central de Giffords (FARRELEY, 2011, p.17)



Pode-se ainda utilizar o croqui de análise para realizar interpretações referentes a concepções estruturais ou ambientais (fig.25), ao sítio e sua inserção urbana, em que se busca sintetizar a grande gama de informações relativas ao entorno da futura edificação em diagramas, anotações e esquemas (FARRELEY, 2011, p. 20).

No caso do croqui para o Museu de Chichester (fig. 25), alguns aspectos das vias são analisados, mostrando os limites do terreno, suas diferentes áreas e camadas históricas, reunindo diferentes informações em uma única planta de fácil leitura.

25. Croqui projeto Museu de Chichester (FARRELLY, 2011, p.21)



3.2.3. Croqui de observação

Ao se observar um objeto e buscar simultaneamente representá-lo, o estudante consegue enriquecer o senso de proporção, distância, composição, estrutura, textura, linhas, luz e sombras, atentando-se para a sua forma, partes, pormenores e relação com o meio. O croqui de observação consiste, então, basicamente na tradução da percepção visual em representação e expressão gráfica, enquanto ferramenta de pesquisa do arquiteto (FERRARO S., 2008, p. 111).

Farrelly (2011, p. 22) aponta que o croqui de observação é uma ferramenta importante no desenvolvimento do projeto, através da qual é possível, a partir de uma observação detalhada, absorver e na sequência entender o que se vê.

A realização de um desenho de observação exige, antes de tudo, um momento inicial de concentração e análise. É importante que você dedique algum tempo para realmente ver. Observe seu tema com atenção; caso seja uma cena urbana ou um prédio, analise-o em termos de sua estrutura básica ou de seu leiaute, pois isso ajudará no “planejamento” do desenho (FARRELLY, p. 22)

Waterman (2010, p.114) igualmente afirma que os croquis de observação constituem atividade eficiente para se aprender a desenhar, – e a ver e projetar – pois proporcionam ao arquiteto uma oportunidade de observação do sítio em determinado momento, ajudam a entender de que forma ele é estruturado, percebido e usado, gerando um conhecimento útil não somente à solução de determinado projeto, mas também em projetos futuros.

Os croquis de observação são uma atividade saudável de várias maneiras. Eles levam as pessoas para a rua, oferecem uma desculpa para simplesmente se sentar e observar e, mais importante, são saudáveis durante o projeto porque dão ao arquiteto uma ferramenta de observação do sítio em determinado momento, e ajudam ele a entender de que forma ele é usado e aproveitado (WATERMAN, 2010, p.114).

Graves *apud* Oliveira (2007, p.2), ainda no mesmo sentido dos autores citados, afirma que o desenho que busca a representação de algo observado, também pode ser chamado de croqui de referência, sendo realizado com a intenção de analisar um lugar, uma obra ou um objeto qualquer, sem necessária relação com qualquer projeto em desenvolvimento. Essa busca de representação, além de aprimorar a capacidade analítica do desenhista, fornece repertório que pode ser usado futuramente.

O croqui de observação pode, entre outros, descrever através da perspectiva, a volumetria dos prédios e o contexto urbano em que a edificação se insere, a sua escala, por meio da silhueta de pedestres, bem como texturas e matérias da edificação, evidenciadas através da aquarela (fig. 26) (FARRELLY, 2011, p. 22).

26. Croqui de observação. Fonte: Farrelly (2011, p.22)



Kowaltowski, Celani, Moreira *et al* (2006, p. 13) indicam que o ato de passar uma ideia da percepção visual, através do olho, para uma cognição mental e pela mão no desenho amplia o conhecimento do estudante ou projetista. Os autores complementam ainda que a simples observação de uma fotografia, ou de um objeto, paisagem ou obra, não proporciona a mesma compreensão da complexidade do objeto analisado. Assim, afirmam que entender, estudar e refletir sobre obras de referência, através do croqui de observação, torna-se uma estratégia de projeto no momento da concepção de novos espaços.

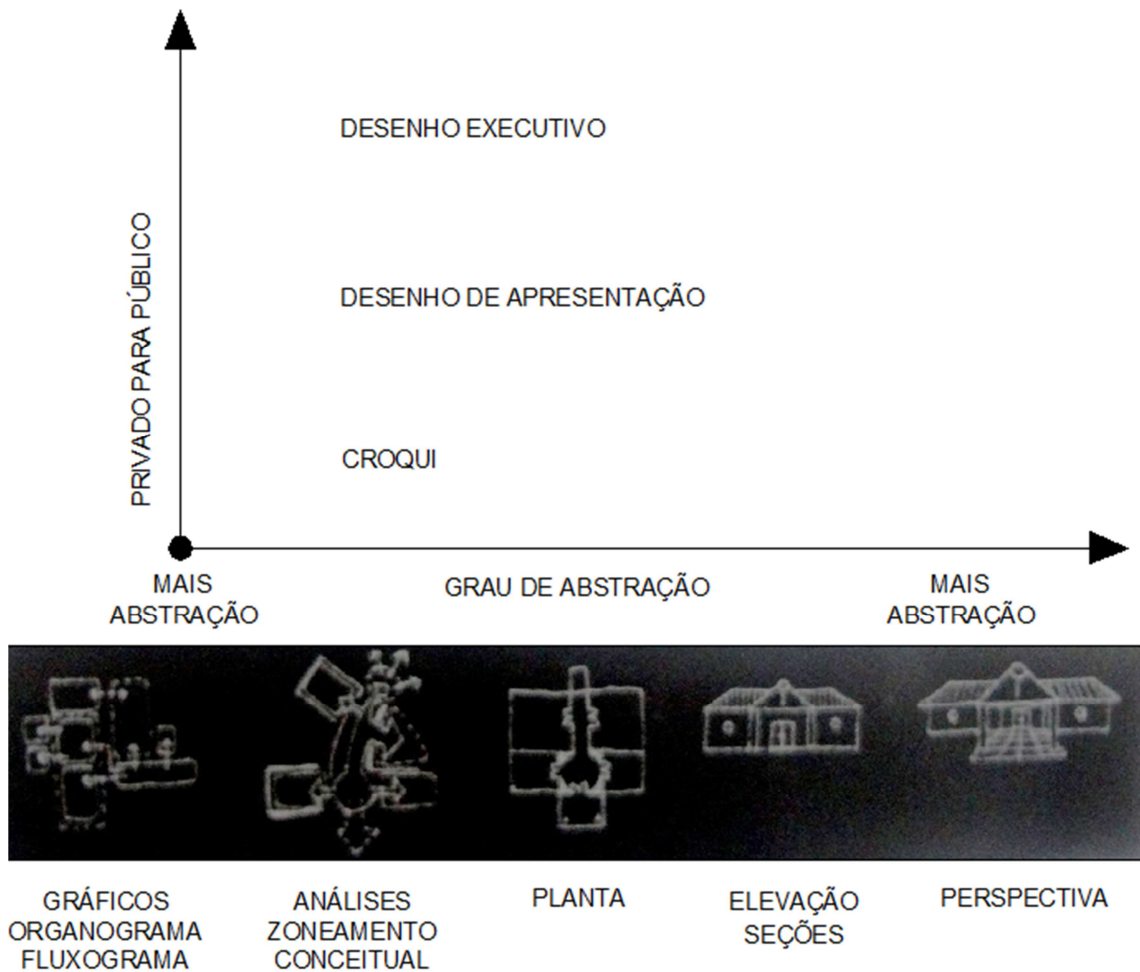
3.3. DESENHO TÉCNICO

Essa representação técnica é definida por Waterman (2010, p. 118) como projeções ortográficas representadas em escala, cujas informações e instruções são utilizadas pelos construtores, para que saibam de modo preciso onde e de que maneira cada elemento da obra será executado. Estes desenhos, segundo Farrelly (2011, p. 69), em um projeto arquitetônico, descrevem tecnicamente como uma proposta conceitual se concretizará.

Pipes (2010, p.54) igualmente refere-se às projeções ortográficas em plantas, cortes e elevações como os modos de representação mais comuns no desenho técnico, apontando ainda serem os mais abstratos. A consideração do desenho técnico em termos do grau de abstração das diferentes modalidades de desenho, presente em Farrelly, quando esta afirma que a leitura destes documentos geralmente se desenvolve com a prática, é igualmente perceptível em Ortega, que apresenta um esquema (fig. 27) em que demonstra como os desenhos partem de um grau mais abstrato para um menos abstrato. Neste contexto, Sainz *apud* Ortega (2000, p. 54), coloca que:

Se todo desenho supõe uma abstração, é evidente que tal abstração possui gradações. Dos três sistemas de representação usados em arquitetura (perspectiva, axonométrica e projeções ortogonais) a perspectiva é aquela que possui o menor grau de abstração.

27. Relação dos tipos de desenho, do abstrato ao menos abstrato. Fonte: Ortega (2000, p.54)



Percebe-se aqui certa tendência dos autores citados a identificarem desenho técnico a projeções ortogonais. Isto é especialmente perceptível se analisarmos o gráfico de Ortega (2000) a partir da citação de Sainz; neste caso, notaremos não ser o croqui necessariamente menos abstrato que o desenho executivo, mas sim a perspectiva, visto que o croqui pode constituir-se enquanto um organograma, um fluxograma, um esquema de zoneamento ou uma planta, que na parte inferior do mesmo gráfico são classificadas como as categorias mais abstratas. O croqui será a modalidade de desenho menos abstrata, apenas se constituir-se enquanto um croqui em perspectiva.

3.3.1. Planta baixa

Após os estudos preliminares, o esboço da planta é iniciado através de croquis, levando em conta que o processo de projeto não é linear, e que envolve uma série de ponderações de prós e contras, em que o projetista pode começar tanto pela planta ou perspectiva em croqui (KARLEN, 2011, p. 90). Na figura 28, é visualizada a planta da edificação da Escola de Arte e História da Arte, da *University of Iowa*, (2010) de autoria arquiteto Steven Holl. Nesta modalidade de planta, é possível visualizar a edificação juntamente com o entorno, evidenciado a relação com ele estabelecida. Para Farrelly (2011, p. 70), o projeto de arquitetura evolui à medida que suas plantas são desenhadas e redesenhadas várias vezes, reposicionando elementos como aberturas, ou ainda, alterando espaços dos ambientes e suas ligações imediatas com recintos paralelos.

28. Modelo de planta baixa. Fonte: Farrelly (2011, p.75)



Kowaltowski, Celani, Moreira *et al* (2006, p. 13) afirmam que a manipulação do produto de criação é comum no processo de representação, usando-se ainda

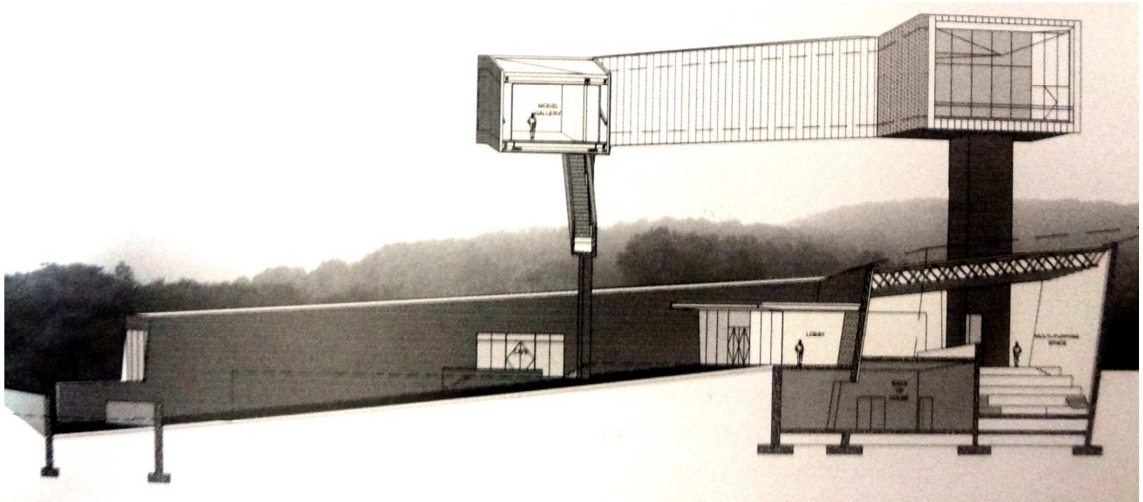
grelhas e elementos fixos, para uma visualização melhor da escala do projeto, de modo que no momento da geração de ideias, o arquiteto tenha possibilidades de resolver os problemas funcionais, programa de necessidades e limitações gerais provenientes do sítio. Neste sentido, representar a planta baixa do edifício inserida no terreno apresenta-se como uma estratégia de grande potencial de contribuição à pesquisa da solução projetual.

3.3.2. Cortes

Partindo da premissa básica da visualização ortogonal, Waterman (2010, p. 119) aponta que os cortes mostram a altura e a largura dos objetos encontrados em uma seção vertical, de modo que se tornam especialmente úteis para verificar as dimensões e proporções do espaço projetado em relação à escala humana, principalmente quando figuras humanas são inseridas no desenho. Farrelly complementa:

Os cortes evidenciam as relações entre o interior e o exterior de uma edificação e as relações entre os cômodos. Eles também mostram a espessura das paredes e suas relações com os elementos internos, a cobertura, os muros junto às divisas do terreno, os jardins e outros espaços internos (FARRELLY, 2011, p. 78)

29. Modelo de corte. Fonte: Farrelly (2011, p.78)



No corte do Museu de Arte e Arquitetura de Nanjing, China, (fig. 29) realizado também pelo arquiteto Steven Holl (2007), é possível perceber e interpretar a relação da edificação com a paisagem, sendo que parte do edifício está encravado no terreno, enquanto a galeria superior se eleva permitindo a visualização do entorno. Este exemplo demonstra o potencial do corte na sugestão de arranjos espaciais (FARRELLY, p. 78).

O desenho técnico é visto assim, como fator determinante da bagagem de conhecimento envolvida no fazer projeto, desde a concepção em croquis até a produção gráfica do projeto. Tamashiro (2003, p.71) alerta que é preciso resgatar a importância do desenho técnico arquitetônico, que não deve ser apenas uma mera representação, mas também seguir o rigor da construtibilidade e materialidade em que vigas, lajes e pilares bem como alvenaria, madeira ou concreto, sejam representados de maneira correta e consciente. De maneira prática, somente se projeta o que realmente se sabe representar, e se representa, na verdade, um conjunto de elementos construtivos, reunidos em sistemas que consubstanciam o espaço edificado.

3.4. MAQUETES

A maquete, reprodução tridimensional em escala reduzida de um edifício ou projeto urbano, apresenta grande potencial de auxílio ao processo de projeto, desde a definição do partido arquitetônico até a resolução de seus aspectos construtivos mais específicos – ao invés da tendência de ser pensada enquanto instrumento de apresentação a clientes e usuários, objeto esteticamente bem acabado, no final do projeto.

A maquete torna-se, assim, uma extensão do croqui, do desenho, enquanto instrumento de pesquisa do arquiteto, com a virtude de materializar o espaço em três dimensões, (PINA, BORGES FILHO F., MARANGONI, 2011, p. 109), avançando em relação ao grau mais abstrato das representações gráficas, que implicam na expressão bidimensional, de um objeto que em realidade tem três dimensões.

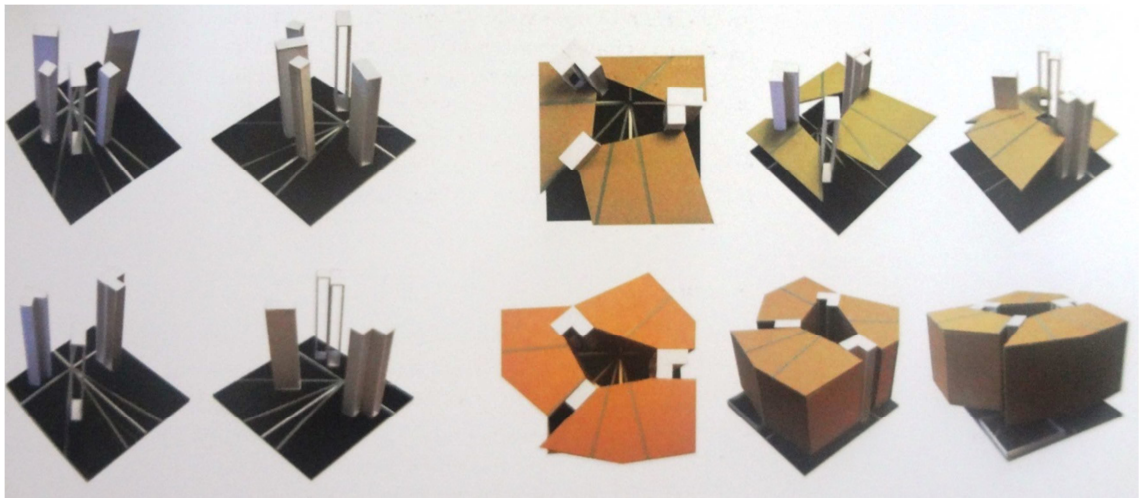
Rocha (2007, p. 26), destaca que a ideia de maquete, de prever a solução, é algo fundamental, devendo ser realizada juntamente com os primeiros croquis, através de pequenos modelos.

Assim, durante o processo criativo, por meio de modelos de massa, é possível analisar o conjunto da volumetria e seu impacto no entorno; nesta fase, a maquete tem a utilidade de aferir ideias amplas e interagir com demais linguagens gráficas, sejam elas o desenho no papel ou modelagem digital (PINA, BORGES FILHO F., MARANGONI, 2011, p. 109).

Farrelly (2011, p. 118) ressalta que, mesmo em tempos de novas tecnologias, a maquete física tem muita utilidade, pois permite o entendimento da presença real, a visualização das formas e espaços por muitos ângulos e a materialidade e textura dos materiais. As maquetes do Museu de Chichester (fig. 30), concebido pelo arquiteto Paul Craven Bartle, exemplificam seu papel na evolução da solução projetual. A concepção do projeto teve início a partir de uma série de torres escultóricas, que tinham a função de proporcionar circulação para o museu, acomodando escadas e elevadores. Na sequência, o número e a forma destes

elementos foi manipulada, acrescentando-lhes uma série de plataformas e pavimentos, gerando volumes edificados e vazios, inicialmente com mais arestas, num segundo momento de formas mais orgânicas.

30. Modelo de maquete. Fonte: Farrelly (2011, p.123)



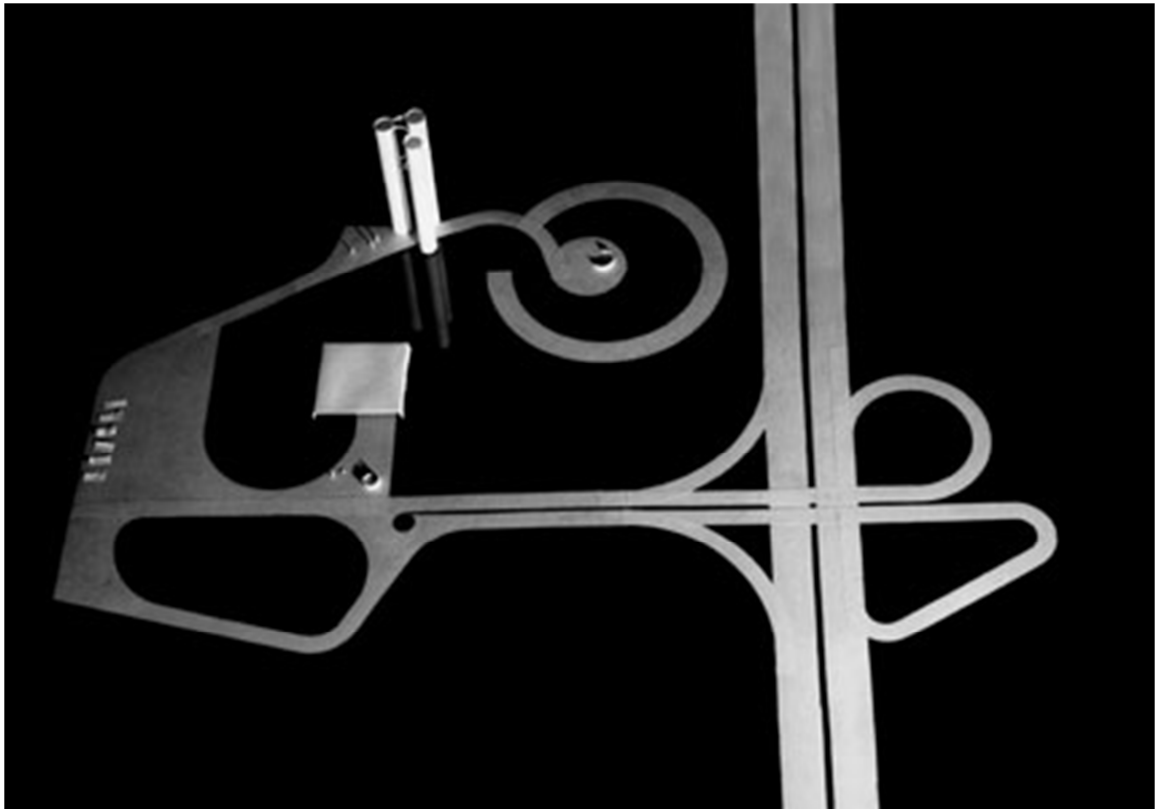
3.4.1. Maquetes conceituais

Farrelly (2011, p. 118) argumenta que é adequado fazer uso da maquete em qualquer etapa do processo projetual, seja na definição do conceito inicial, seja na apresentação da proposta final. Rozestraten (2006, p. 3) coloca que a maquete de estudo, aquela que não é apresentada ao cliente, como as apresentadas por Vyzoviti, tem potencial de constituir uma sistemática de experimentação por meio da qual as características (qualidades e deficiências) do processo de invenção se apresentam de forma mais ágil, direta e completa do que no desenho convencional. Frente a este discurso de maquete como estratégia de concepção projetual, o

arquiteto Paulo Mendes da Rocha¹², ao explicar em uma aula¹³ a maquete do projeto de um Reservatório Elevado (fig. 31) afirma que:

Bem, a maquete é muito simples. Uma cartolina dobrada é o edifício público, só que está na escala do que se pretende fazer. Os reservatórios são de papel sulfite enrolado com durex. Só tem uma coisa engraçada que fiz. Eu tinha uma placa de vidro no escritório, então dispus esses volumes em cima, e sobre o vidro coloquei um papel preto recortei aquele pequeno caminho, o resto ficou como se fosse espelho d'água, preto (ROCHA, 2007, p. 58)

31. Reservatório Elevado em Urânia. Fonte Rocha (2007, p. 61).



¹² Professor na FAU-USP desde 1962, tornou-se titular nessa escola em 1998. Em 2006, recebeu a láurea máxima da arquitetura mundial: o prêmio Pritzker, concedido pela Hyatt Foundation.

¹³ Aula apresentada em uma obra literária chamada "Maquetes de papel: Paulo Mendes da Rocha", ministrada em 2006, onde o arquiteto relata sua maneira de projetar através de maquetes com cunho conceitual.

Já Farrelly (2011, p. 118) apresenta diferentes tipologias de maquetes, que podem ser utilizadas em qualquer momento do projeto, as quais são relacionadas abaixo, atentando para o fato de que se deve considerar a escala adequada para cada modelo, bem como os materiais e a relação da maquete com o conceito do projeto (2011, p. 118).

Com o intuito de transmitir com clareza o conceito de arquitetura concebida, a maquete de conceito o traduz em termos simples, a partir da manipulação sintética do volume, rapidamente realizada em escala, através de diversos materiais – plástico esponjoso, madeira, papelão –, permitindo, como no caso da maquete do Teatro Gedanense em Gdansk, Polônia, realizada pelo escritório Design Engine em 2005 (fig. 32), a compreensão da ideia central do projeto e seu desdobramento no partido arquitetônico – a oposição entre espaços semienterrados e o volume que deles se destaca – (FARRELLY 2011, p. 118). Pode-se dizer que, apesar do texto da autora apontar para uma maquete que acompanha a definição do conceito do projeto, a imagem que é utilizada sugere a expressão de tal conceito *a posteriori*, aliás, como ocorre no caso das considerações da autora sobre o croqui conceitual (figuras 21, 22 e 23).

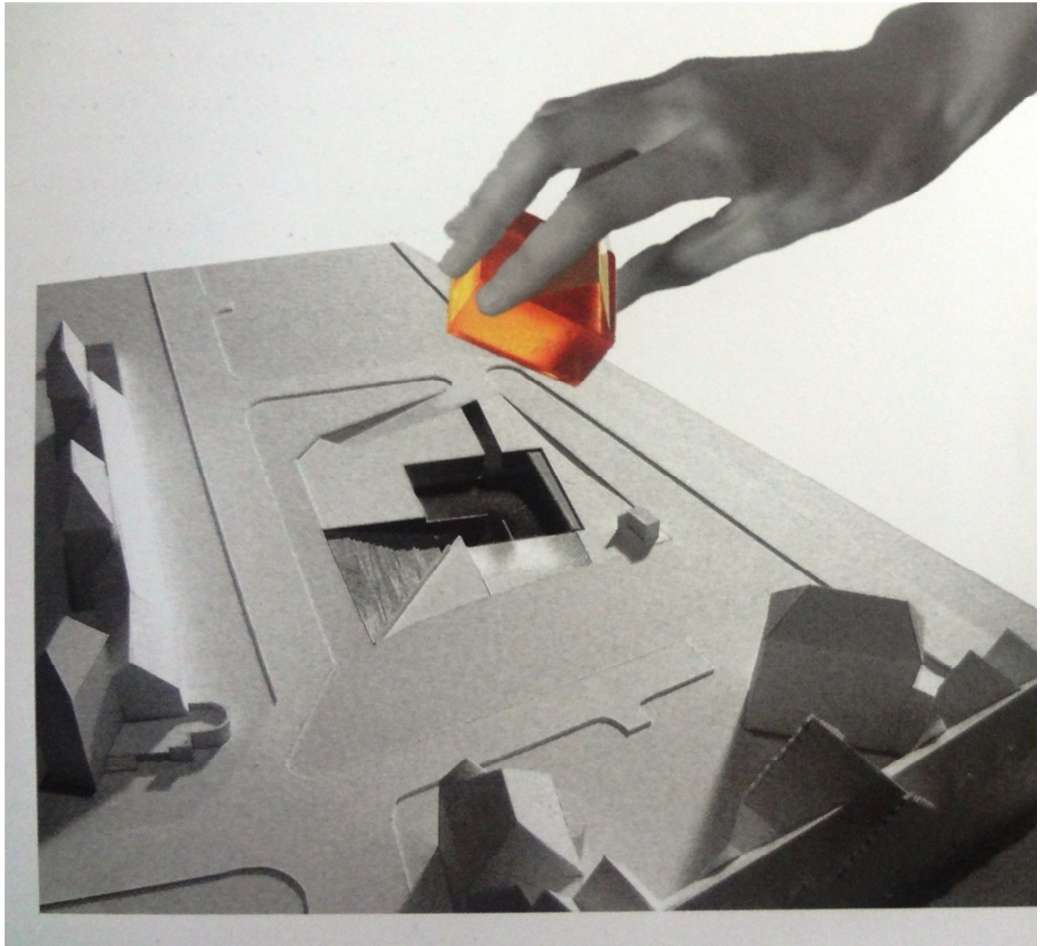
Rozestraten (2006, p.3) complementa que se o uso da maquete for concatenado ao processo de projeto desde o princípio, a modelagem pode ser usada para gerar modelos esquemáticos, como croquis ou esboços tridimensionais, que interajam e complementem os desenhos de criação:

Essa modelagem experimental, ou modelagem de estudo, pode ser feita rapidamente, com materiais de ocasião (papelão, isopor, cola, massas, arame, etc.) no ateliê sobre a própria prancheta ou mesa de trabalho. É uma modelagem limpa, não necessita de maquinário e praticamente não deixa resíduos. (ROZESTRATEN, 2006, p.3).

Como exemplo de estratégia projetual através do uso de maquetes, Moneo (2008, p. 237) cita Frank Gehry, que busca aproximar o arquiteto de sua criação através da maquete como presença direta e imediata, onde se detecta o lugar que as peças ocuparão em um todo, e vislumbra o seu potencial caso as fragmente, associe, etc. O autor enfatiza ainda que, neste processo de concepção as maquetes não se

classificam simplesmente como reduções, como procedimentos de concepção. As maquetes são em si arquitetura.

32. Maquete Teatro Gedanense, projeto do escritório Design Engine.
Fonte: Farrelly (2011, p.118)



Segundo Pina, Borges Filho, Marangoni (2011, p. 120) a pesquisadora Sophia Vyzoviti, em 2008, através de um processo experimental, realizou uma atividade voltada para o processo de desenvolvimento criativo dos espaços, com interesse na sequência de transformações através de dobras em papel, que afetam o projeto – sabendo-se que o seu desenvolvimento é aberto e dinâmico – os quais se dividiram em quatro fases de transição, sendo eles:

1) **Matéria e função:** fase para perceber e explorar o material e sua capacidade estrutural. A tarefa é transformar uma superfície de papel em um único volume, de

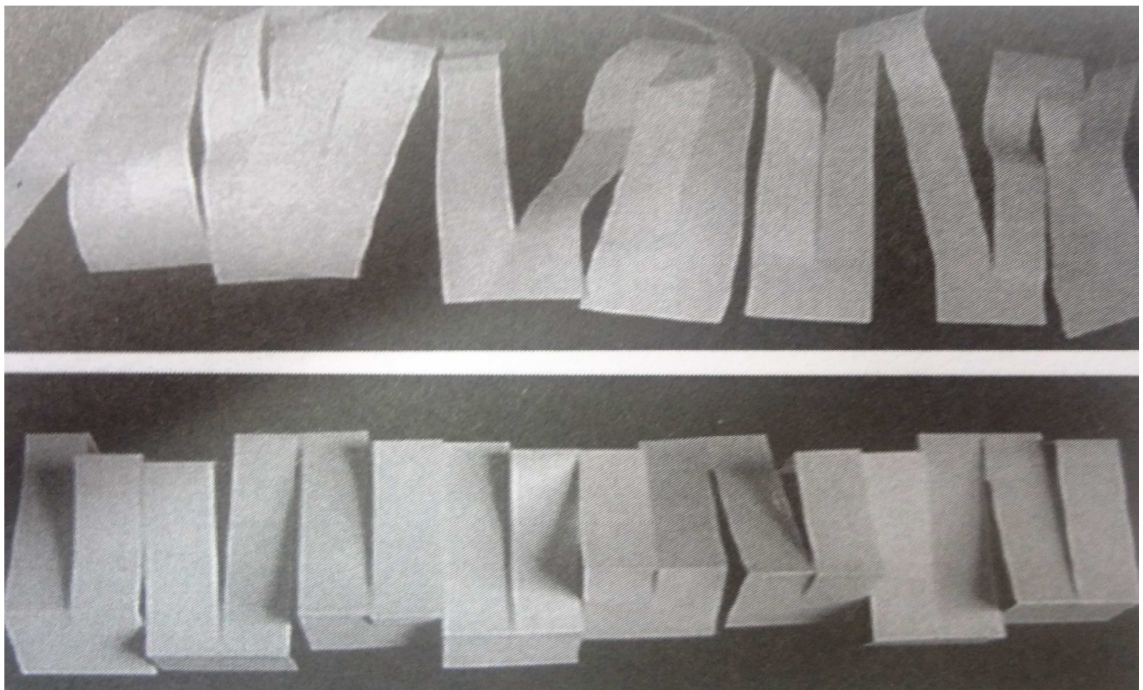
maneira simples e com atos intuitivos: dobrar, pregar, cortar, pontuar, enrugar, prensar, amarrar, abrir, desdobrar, etc. (PINA, BORGES FILHO, MARANGONI, 2011, p. 120).

2) Algoritmos: ao realizar o exercício de dobrar e desdobrar evidencia-se o caráter instável, dinâmico e evolutivo do papel, expandindo-se em uma série infinita. A repetição de dobradura evolui em respostas intuitivas com técnicas primárias, onde a documentação dos eventos apresenta-se como um conjunto de instruções:

A manipulação da superfície do papel produz um volume que envolve um programa. A sequência do desdobramento e transformação aumenta o desenvolvimento técnico e transgride a singularidade do objeto, em uma série de técnicas que inclui o tempo como variável (PINA, BORGES FILHO, MARANGONI, 2011, p. 121).

As palavras chave de ações são: gerar sequências, desdobramentos, transformação em mapas e traçar um plano intuitivo (fig. 33).

33. Exploração e manipulação do papel: cortar, dobrar, desdobrar, etc.
Fonte: Vyzoviti *apud* Pina, Borges Filho, Marangoni, (2011, p. 121).

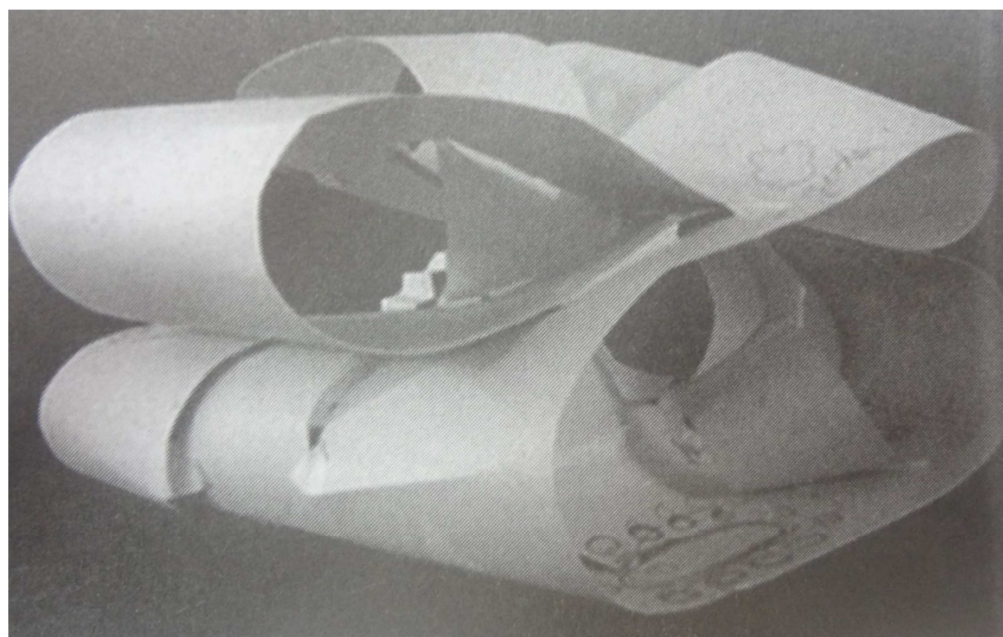


3) **Espaços estruturais e diagramas organizacionais:** Na dinamização do volume, por meio do processo de dobrar, entortar e vincar, o artefato manifesta os espaços, além de adquirir propriedades estruturais e esclarecer as distribuições de tensões e compressões (VYZOVITI *apud* PINA, BORGES FILHO, MARANGONI, 2011, p. 121).

É possível perceber e configurar o espaço entre a dobra como um espaço real onde a aerodinâmica e a passagem tornam-se conceitos de espaços. Apesar de ser uma fase embrionária, é possível entender o espaço como forma virtual de uma possível construção, que acolhe um programa abstrato e introduz o corpo humano para ocupar e calcular os espaços (VYZOVITI *apud* PINA, BORGES FILHO, MARANGONI, 2011, p. 121).

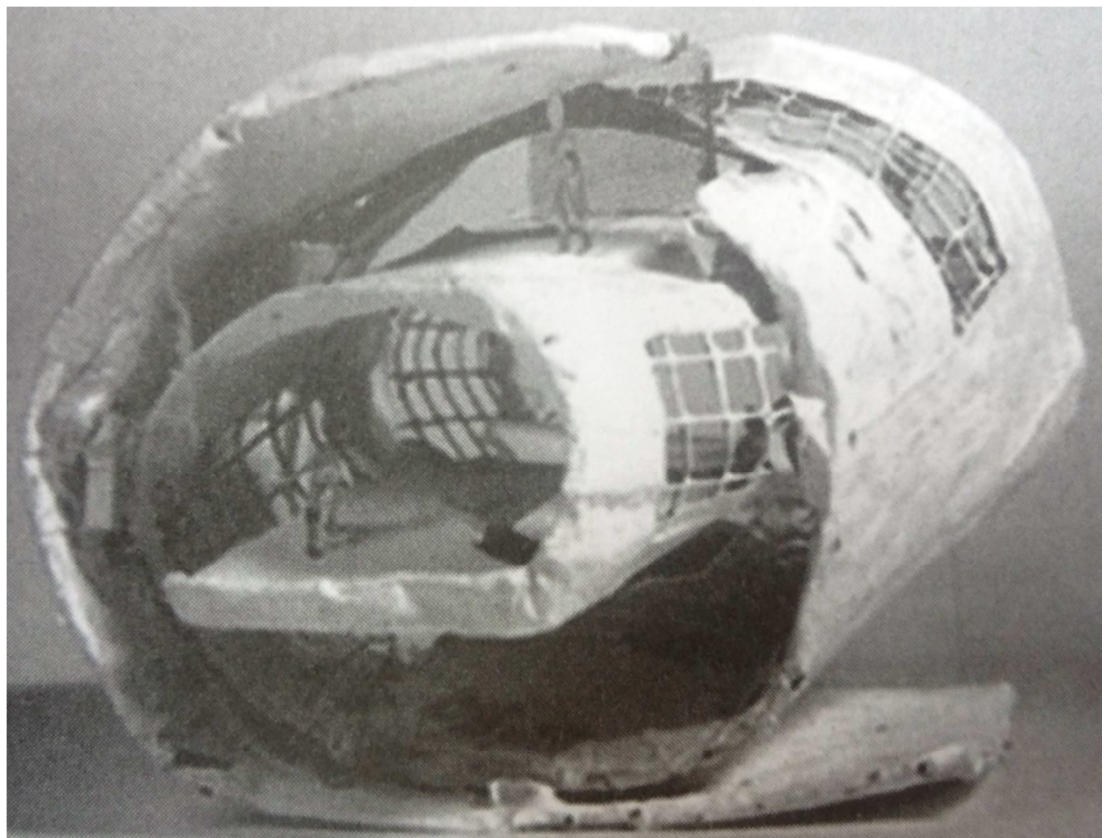
As operações nesta modalidade são: sucessão de movimento, desenvolvimento do programa abstrato, acessibilidade, etc. (fig. 34) (VYZOVITI *apud* PINA, BORGES FILHO, MARANGONI, 2011, p. 121).

34. Exploração e manipulação do papel: proximidade e circuito. Fonte: Vyzoviti *apud* Pina, Borges Filho, Marangoni, (2011, p. 121).



4) **Protótipos de arquitetura:** Na concepção do projeto através de maquetes, o princípio reside em conferir características de arquitetura ao objeto tridimensional manipulado, através de conceitos como os de estrutura, programa e contexto, definindo um protótipo (fig. 35). Nesta etapa são necessárias ações mais complexas como: série de superfícies curvas, abrigo térmico, nichos, interligação, casulos, máquina de viver ou trabalhar (PINA, BORGES FILHO, MARANGONI, 2011, p. 121).

35. Exploração e manipulação do papel. Fonte: Vyzoviti *apud* Pina, Borges Filho, Marangoni, (2011, p. 121).



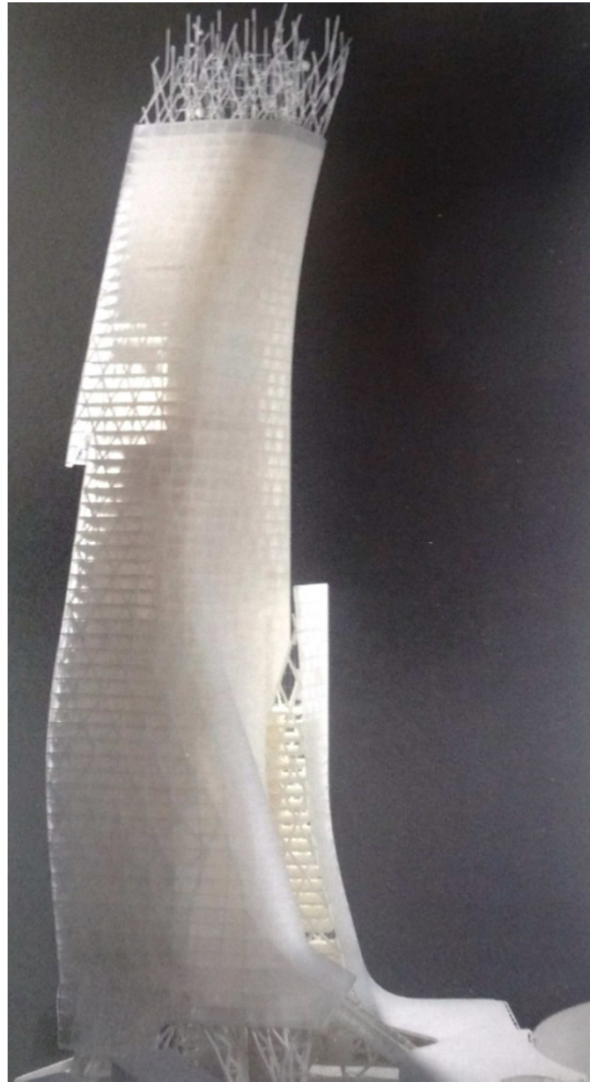
3.4.2. Maquetes de desenvolvimento

Com o fim de alinhar o conceito da proposta às especificações do programa de necessidades e demais condicionantes do projeto, as maquetes de desenvolvimento são realizadas em diversas etapas do processo de projeto, fornecendo-lhe subsídios que o orientam, de maneira que a partir de sua avaliação as soluções propostas podem mudar completamente ao longo do tempo (FARRELLY 2011, p. 120).

A maquete de desenvolvimento (fig. 36) possibilita a visualização tridimensional do espaço de maneira rápida e simultânea, além da testagem de aspectos particulares da proposta projetual, como aqueles de ordem estrutural. Pode ser utilizada ainda como embasamento de discussões entre o cliente e a equipe de projeto, proporcionando o diálogo imprescindível ao processo de projeto arquitetônico (FARRELLY 2011, ROZESTRATEN, 2006).

Atuando como um “croqui tridimensional”, os modelos assim produzidos podem ser efêmeros, transitórios, sujeitos a intervenções que os alterem, de maneira que a noção de modelagem amplia-se da simples confecção de maquetes – geralmente vista como uma etapa final de projeto – a um procedimento experimental de investigação formal e estrutural (ROZESTRATEN, 2006, p. 3).

36. Maquete Torre Phare, projeto do escritório Morphises, Paris, França.
Fonte: Farrelly (2011, p.120)



A concepção arquitetônica passa a ter forma visível e palpável, devendo-se atentar para o fato de que não é aconselhável trabalhar sem propósitos, mas sim estimulado por problemas físico-espaciais, a serem resolvidos em um processo que não segue uma sequência linear, mas segue muitas vezes uma sina de idas e vindas, com vários procedimentos entrelaçados ao mesmo tempo (PINA, BORGES FILHO, MARANGONI, 2011, p. 121).

3.4.3. Maquetes de apresentação:

Estas maquetes são realizadas após o fim do projeto, tem o intuito de antecipar a visualização da edificação construída. Nelas, a escala tem papel fundamental no que diz respeito a apresentação não somente dos volumes e seu entorno, mas também dos elementos construtivos ou ainda o projeto de paisagismo que o complementa, que deve ser cuidadosamente considerado (FARRELLY, 2011; WATERMAN, 2010).

Waterman (2010, p. 128), destaca que a maquete de apresentação exige um grau de qualidade excepcionalmente alto, de modo que é utilizada para conceber uma imagem rigorosamente exata da edificação. Na figura 37, visualiza-se a maquete de apresentação para a Praça *Schouwburgplein* (1990-97), que fica no centro de Roterdã, nos Países Baixos, projetado pelo escritório de arquitetura West 8, cuja característica mais marcante é a limpeza e amabilidade dos materiais.

37. Maquete Torre Phare, projeto do escritório Morphises, Paris, França.
Fonte: Waterman, (2010, p. 129)



3.5. DESENHO DIGITAL

Com os novos horizontes que o CAD (*Computer Aided Design*) trouxe à tona, houve uma abertura para o debate sobre os novos meios de representação na arquitetura. Rozestraten (2006, p.3), reconhece que há um empenho pedagógico para pesquisar e refletir sobre novas maneiras de relacionar as ferramentas tradicionais de representação com os meios eletrônicos. Enfatiza ainda que, frente ao reconhecimento das possibilidades e das limitações que cada um dos meios apresenta, a interação entre o desenho, a modelagem material, as simulações eletrônicas, a fotografia, o filme e o texto pode amenizar as restrições que cada meio apresenta se utilizado de maneira isolada, e ampliar as possibilidades de diálogo sobre o projeto.

Com o intuito de favorecer uma consciência crítica e uma visão holística do processo de modelagem, Henriques e Bueno (2010, p. 2) citam algumas fases históricas do uso do computador na representação em arquitetura: na década de 1970, tem-se o início de sua utilização como substituto do trabalho mecânico; na década seguinte, avança-se para um patamar de representação 3D fotorrealista; na sequência, ele é utilizado pelas suas capacidades generativas – modelagem paramétrica –, surgindo finalmente, na década de 1990, a possibilidade de se associar a análise e a fabricação (CAD-CAE-CAM¹⁴). Waterman (2010, p. 130) lembra que com o advento e desenvolvimento do CAD houve um aumento considerável da gama de materiais e métodos disponíveis para a visualização do projeto, com a simultânea redução do tempo necessário para sua elaboração.

Com relação à modelagem virtual, Ferraro N. (2008, p. 47), afirma que ao desenhar, o arquiteto ou estudante de arquitetura opera em um mundo virtual (seja o papel, seja a memória do computador), uma representação de uma construção do mundo real, sendo que neste mundo virtual, a experimentação e reflexão tomam lugar para

¹⁴ CAE- *Computer Aided Engineering* / CAM- *Computer Aided Manufacturing*

se aferir as hipóteses relacionadas a este mundo real. A prática do arquiteto hoje está estritamente interligada à modelagem virtual, uma relação que se dá em vários níveis e escalas, em que se utiliza com frequência imagens obtidas a partir de satélites ou de câmeras fotográficas digitais, cujas fotos são descarregadas diretamente na memória do computador (OLIVEIRA, 2007 p.171).

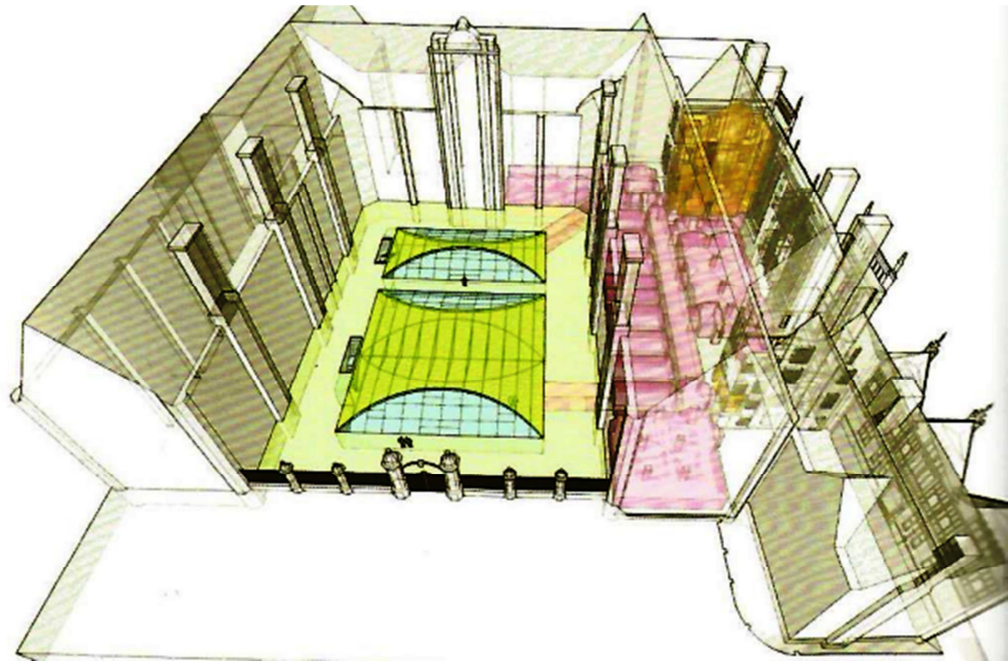
Pipes (2010, p. 35), ao questionar se o CAD sufoca ou não a criatividade, pondera que um projetista consciente das possibilidades e limites das ferramentas à sua disposição – croqui, desenho técnico, maquetes física modelagem digital – pode obter ganhos de tempo e agilidade na resolução do projeto e sua representação pelo seu uso; o exercício da criatividade, assim, não estaria relacionada a esta ou aquela ferramenta.

Farrelly (2011, p. 132) complementa que a criação de maquetes em CAD, segundo a autora chamadas também de maquetes eletrônicas, oferece ao arquiteto a possibilidade de apresentar a clientes, usuários e demais agentes intervenientes uma concepção projetual em qualquer uma das etapas de seu desenvolvimento, efetuar adaptações, utilizar recursos gráficos realistas, além de proporcionar uma quantidade generosa de vistas internas e externas de um edifício ou espaço. A autora ainda coloca que as maquetes eletrônicas são úteis para representar conceitos e outros aspectos do projeto de modos diversos, como na proposta do escritório de arquitetura Design Engine para a sala de exames da Oxford University, (fig. 38), no qual se modelou uma estrutura transparente gerando a vista do interior do edifício.

Sobre as limitações da modelagem virtual, Schon *apud* Ferraro N. (2008, p.

(...) os desenhos permitem eliminar características que poderiam atrapalhar ou confundir na experimentação que devem ser levadas em conta ao interpretar resultados. O uso desses mundos virtuais desenvolve a capacidade para a reflexão-na-ação, chamada talento artístico virtual (SCHON *APUD* FERRARO N. 2008, p. 69).

38. Imagem da sala de exames da Oxford University, Oxford, Inglaterra.
Fonte: Waterman (2010, p.134)



Como se viu, o talento artístico a que se refere Schon, é um tipo de competência que os profissionais demonstram, em determinadas situações da prática, que são únicas ou incertas, e que resulta em uma determinada performance habilidosa, própria de cada indivíduo, cujas características são difíceis de se expressar verbalmente de forma explícita (SCHON *apud* FERRARO N. 2008, p. 48).

Ferraro (2008, p. 48), enfatiza que:

As ferramentas de desenho digitais apresentam-se de igual forma como opção de mediação entre o aluno e o projeto, e, apesar de suas características diferirem do desenho a mão, atuam no mesmo processo de “pensar graficamente”, e assumem, com mesma importância, a responsabilidade do desenvolvimento da capacidade da reflexão-na-ação.

Isto implica na formação de um acadêmico que consiga, dentro de um processo considerado aqui de reflexão-na-ação, visualizar as ferramentas de representação de

maneira estratégica e ampla, possibilitando-lhe criar e representar de maneira simultânea e concatenada.

Tais ferramentas de representação proporcionam uma melhor imersão no projeto de arquitetura, possibilitando simulações da solução proposta, atuando como canal de comunicação entre arquiteto, construtores e clientes. Estas possibilidades de comunicação devem ser exploradas como objeto de auxílio ao processo de criação, de maneira ampla, sendo o ápice da passagem da ideia para a matéria.

Ao analisar as preleções apresentadas percebe-se que as ferramentas de representação gráfica, são de grande importância nas diferentes etapas do processo de projeto. Sejam elas croquis ou rascunhos digitais, são elaboradas com o objetivo inicial de antever uma determinada solução projetual. Assim sendo, seu uso correto e consciente, pode otimizar o processo projetual.

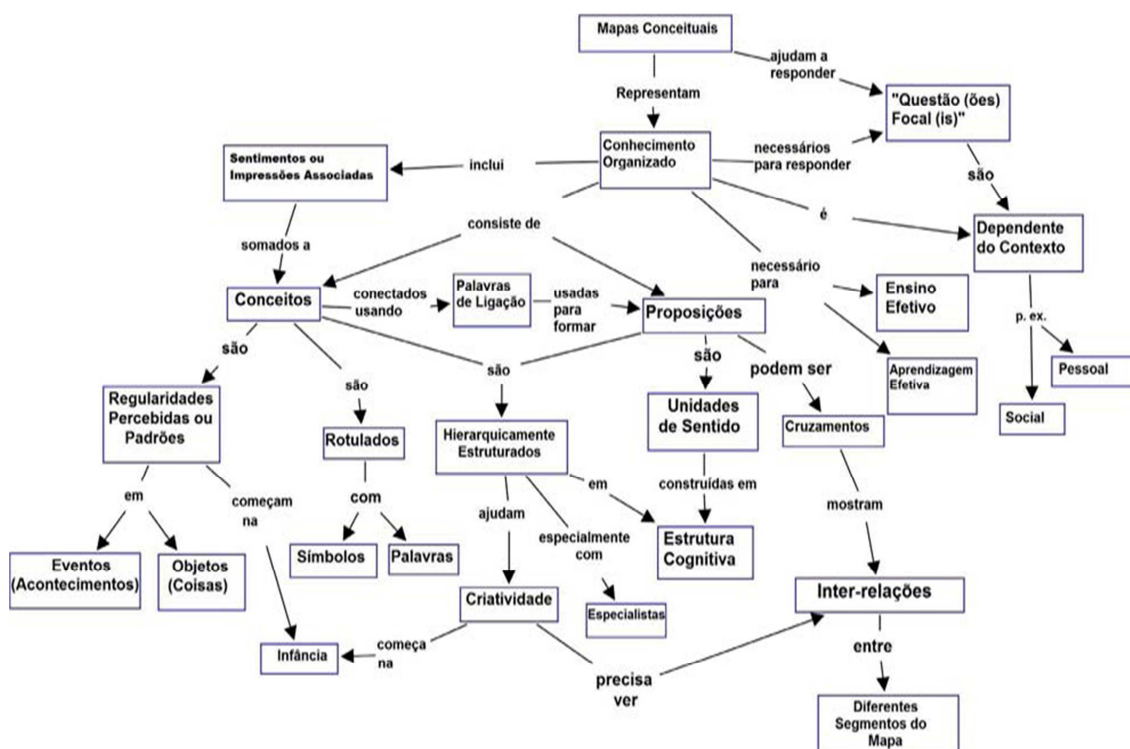
4. O MAPA CONCEITUAL E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM ARQUITETURA

Na sequência, são explanados conceitos relacionados aos mapas conceituais. Frente ao discurso de estratégia apresentado anteriormente, o mapa conceitual, se insere como instrumento de organização mental das atividades projetuais.

4.1. ASPECTOS GERAIS

No que se refere aos mapas conceituais, pode-se afirmar que são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, ligados por linhas. As palavras sobre essas linhas, que são palavras ou frases de ligação, especificam os relacionamentos entre dois conceitos. Abaixo há um exemplo de mapa conceitual (fig. 39) que descreve a estrutura dos mesmos e ilustra as características acima. Essa figura mostra também a forma hierárquica dos mapas conceituais, em que os conceitos são alocados de maneira onde os mais inclusivos e gerais figurem no topo, seguidos daqueles mais específicos e menos gerais (NOVAK, 2010, p. 10).

39. Exemplo de Mapa Conceitual. Fonte: Novak, 2010.



Desse modo, ao se utilizar o mapa conceitual como ferramenta de auxílio ao ensino, é importante que os acadêmicos compreendam que todos os conceitos são de algum modo relacionados uns aos outros. Portanto, é preciso ater-se à identificação de ligações cruzadas, sendo necessária a maior precisão possível ao se estabelecer palavras de ligação que relacionem os conceitos. Além disso, deve-se evitar “frases nas caixas”, ou seja, frases completas usadas como conceitos, uma vez que isso geralmente indica que toda uma subseção do mapa poderia ser resolvida a partir da frase na caixa (NOVAK, 2010, p. 17).

4.2. CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO DE UM MAPA CONCEITUAL

É importante começar com uma área de conhecimento que seja bastante familiar ao aprendiz, para auxiliar o indivíduo que deseja se utilizar do mapa conceitual (NOVAK, CAÑAS, 2010, p. 16).

Não existe uma maneira perfeita de representar um mapa conceitual, pois considerando que estes são confeccionados a partir de conceitos aceitos pela comunidade científica sobre determinado tema, não existe um mapa certo ou errado, até porque dois indivíduos realizando dois mapas sobre um mesmo assunto dificilmente apresentam produtos semelhantes (TAVARES, 2007, p. 78). Moreira (2006, p. 10), coloca ainda que os mapas conceituais podem ser traçados para toda uma disciplina, reforçando que existem várias maneiras de representá-los, ao passo que se estes forem concebidos por diferentes autores em uma mesma área de conhecimento, inevitavelmente oferecerão pequenas diferenças de interpretação e compreensão. Sendo assim, um quesito de relevância é que deve ser considerado como “um mapa conceitual” e não como “o mapa conceitual”, de maneira que se trata de uma possível representação de uma determinada estrutura conceitual (MOREIRA, 2006, p. 10).

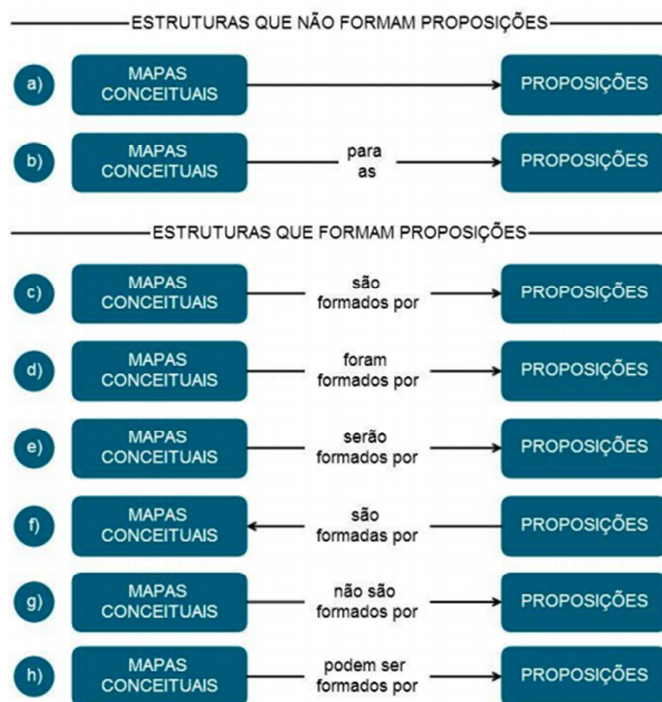
Moreira (2006, p. 43), aponta critérios e características do processo de confecção do mapa conceitual que podem auxiliar na produção do mesmo:

1. *Conceitos chaves*: Identificar os conceitos chaves do conteúdo que será mapeado, indicando-os em uma lista.
2. *Diferenciação progressiva*: Seguindo o princípio de diferenciação progressiva, ordená-los com o conceito geral no topo do mapa, e gradualmente inserindo os menos inclusivos. Aguiar e Correia (2013, p. 146), apontam que o ser humano organiza o conhecimento de forma hierárquica, sendo esta organização revelada no momento da concepção do mapa conceitual, de maneira que a compreensão do conteúdo torna-se mais fácil.

3. *Linhas de ligação*: Moreira (2006, p. 43) reforça ainda que “setas podem ser usadas, mas não são necessárias; use-as apenas quando for muito necessário explicitar a direção de uma relação. Com muitas setas, seu mapa parecerá um fluxograma”.

4. *Termos de ligação*: Para Aguiar e Correia (2013, p. 145), dois conceitos unidos por um termo de ligação, formando uma proposição, expressa claramente a relação conceitual, indicando que a ausência de um termo de ligação dificulta o entendimento da relação conceitual (fig. 40). Deve-se buscar relações horizontais e cruzadas, evitando palavras que apenas indiquem relações triviais entre os conceitos.

40. Exemplo de estruturas não proposicionais e proposicionais, construídas a partir de variações do termo de ligação da proposição.
Fonte: Aguiar e Correia (2013, p. 145).



5. *Uso de Imagens*: Os conceitos podem ser exemplificados através de imagens. Frente à premissa apontada por Moreira (2006, p. 43), no que diz respeito às ferramentas de representação, as mesmas podem ser exemplificadas através de vídeos explicativos, croquis esquemáticos, imagens de maquetes, entre outras possibilidades de explanação.

6. *Aproximação progressiva*: Com o frequência, o ato de refazer os mapas aponta que as primeiras tentativas apresentam simetria pobre, e por vezes, conceitos mal situados. A partir de novas tentativas e solidificação do conteúdo a ser compreendido, o mapa tende a ser mais coerente: “um mapa conceitual é uma estrutura dinâmica, refletindo a compreensão de quem o faz no momento em que o faz” (MOREIRA, 2006, p. 43). O autor (2001, p. 61) enfatiza ainda que esta maneira de expor o conteúdo no mapa chama-se diferenciação progressiva, onde o princípio de diferenciação inicia-se pelas ideias mais gerais e inclusivas da disciplina, e depois são progressivamente diferenciadas e avaliadas em termos de detalhe e especificidade. Para Ausubel *apud* Moreira (2011, p. 29), esse princípio deve ser considerando no momento da programação do conteúdo, em que as ideias gerais e inclusivas são apresentadas primeiramente, baseadas em duas hipóteses:

a) É mais fácil para o ser humano captar aspectos diferenciados de um modo mais inclusivo previamente aprendido, do que chegar ao todo a partir de suas partes mais diferenciadas;

b) a organização do conteúdo de uma certa disciplina, na mente de um indivíduo, é uma estrutura hierárquica na qual as ideias mais inclusivas estão no topo da estrutura e, progressivamente, incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados (AUSUBEL *apud* MOREIRA, 2011, p. 29).

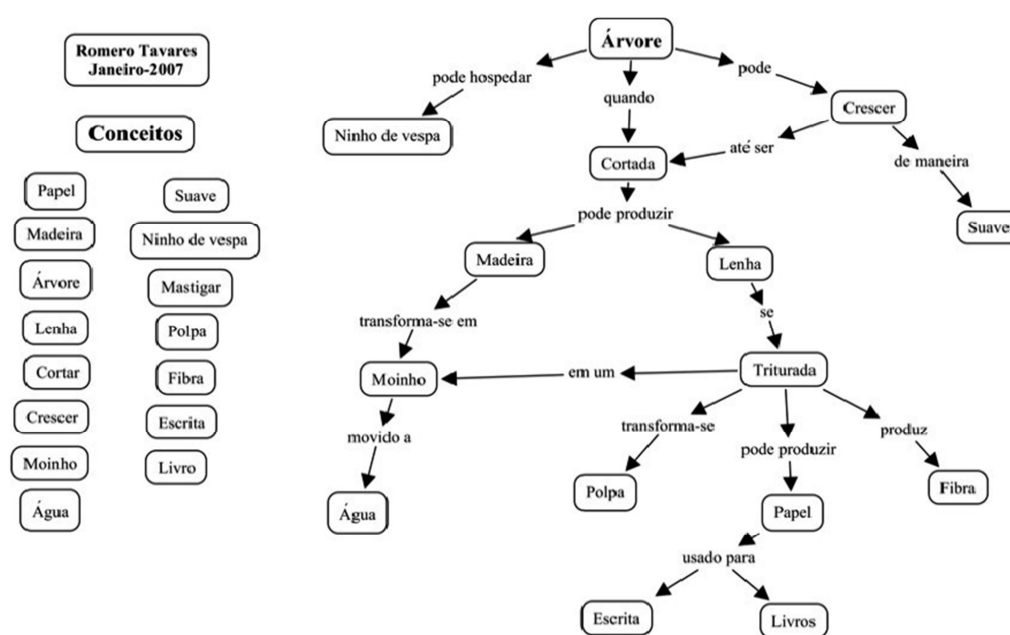
7. *Questões-chaves*: Tavares (2007, p. 78) indica que é possível exercitar a confecção de mapas repassando aos alunos em torno de oito conceitos chaves, essenciais ao entendimento de um determinado tema, e solicitar que estes sejam remanejados em um mapa, e acrescidos de conceitos adicionais relevantes, interligando-os através de proposições que tenham sentido.

8. *Mapa enquanto produto coletivo*: Compartilhar o mapa, e coletar opiniões agrega ao processo a inclusão de possíveis conceitos que não foram visualizados pelo autor, evidenciando a importância de sempre buscar a reconstrução do mapa: “o mapa conceitual é um bom instrumento para compartilhar, trocar e negociar significados” (MOREIRA, 2006, p. 42).

9. *Familiaridade e conexões*: Frente a estas premissas, Tavares (2007, p. 78) propõe que um bom mapa conceitual (fig. 41) deve ter seu início através de uma seleção criteriosa de conceitos relacionados entre si e ao tema principal, de maneira que se reconhece o conhecimento e familiaridade do autor em relação ao tema pelo grande número de conexões entre os conceitos.

10. *Questão focal*: Já Aguiar e Correia (2013, p. 146) enfatizam a importância de se haver uma pergunta focal, para auxiliar a delimitar o tema geral do mapa conceitual, pois sua avaliação fica comprometida se não houver uma pergunta focal devidamente declarada.

41. Exemplo de um bom mapa conceitual. Fonte: Tavares, (2007).



A seguir, é apresentada uma proposta de Mapa Conceitual que busca contribuir com a sistematização do conteúdo relacionado ao ensino da representação gráfica atrelada ao projeto arquitetônico, sistematizado no presente trabalho. Este mapa tem o intuito de instigar e auxiliar o discente a compreender o processo de projeto e visualizar as técnicas de representação através de um olhar estratégico, conceber e representar soluções de projeto por meio da reflexão-na-ação, fornecendo elementos para a elaboração de atividades de ensino que podem ser aferidas através de instrumentos mais precisos, em trabalhos futuros.

4.3. PROPOSTA DE MAPA CONCEITUAL

O mapa a seguir sistematiza as considerações apresentadas anteriormente na presente dissertação sobre processo de projeto, estratégia projetual, estratégias heurísticas (capítulo 2) e sobre representação gráfica em arquitetura (capítulo 3), segundo uma organização que leva em conta premissas e a abordagem construídas a partir das considerações teóricas e a problematização, presentes na introdução.

Parte da preocupação com a aprendizagem que ocorre nos ateliês dos cursos de arquitetura, levando em consideração que um dos fatores mais importantes da aprendizagem é o que o aluno já sabe. Assim, foram elencados conceitos chave relevantes e inclusivos, acerca do processo de projeto e do processo de representação. Estes foram elaborados com acuidade de forma a apresentar de maneira clara à estrutura cognitiva do indivíduo, funcionando como pontos de ancoragem. Uma etapa básica do aprendizado é a inclusão, de forma que o conteúdo novo é relacionado com as ideias relevantes da estrutura cognitiva já existente.

O mapa foi desenvolvido com o auxílio do *software* Prezi, com o intuito de compartilhar o objeto gerado, a fim de contribuir com o ensino de projeto e representação. Na proposta ora ensaiada, a pergunta focal partiu dos seguintes questionamentos:

- Como é o fazer arquitetura? Qual é a forma de trabalho, pensamento e ação, do arquiteto?

Definido o questionamento, os seguintes conceitos foram listados:

- Conceito geral e inclusivo: reflexão-na-ação.
- Conceitos subordinados e intermediários: processo de projeto, processo de representação e estratégia.

- Conceitos específicos, pouco inclusivos: ferramentas de projeto: espaço e estrutura, paredes paralelas, estratificação, transição, hierarquia e núcleo; ferramentas de representação: croqui, desenho técnico, maquete e desenho digital.

A Reflexão-na-ação, por se tratar do conceito geral e inclusivo, decisivo para o ato de projetar/representar, localiza-se no centro do mapa.

Reflexão-na-ação é considerada aqui como uma implicação tanto do processo de projeto quanto do processo de representação, conforme depreendido dos estudos a eles dedicados.

Estes campos de estudo são englobados por duas elipses (fig. 42), correspondentes ao processo projetual (amarela) e ao processo de representação (azul). As discussões levantadas a partir dos trabalhos sobre o processo de projeto e o processo de representação são mapeadas nas áreas amarela e azul, respectivamente. Tais discussões informam e direcionam-se a uma práxis de projeto e a uma práxis de representação, aqui consideradas apenas em termos dos exemplos cobertos pela dissertação – já que são inumeráveis as ferramentas, procedimentos e técnicas de projeto e de representação, existentes e a serem criadas, passíveis de serem regidas pelo mesmo arcabouço teórico aqui considerado (processo de projeto e processo de representação).

A elipse que separa as discussões (processo de projeto e processo de representação) da práxis (ferramentas de projeto e ferramentas de representação), o faz apenas provisoriamente, para fins didáticos, já que a informação cromática garante e aponta para a unidade (inseparabilidade) destas dimensões, nos respectivos campos de estudo (amarelo para estudos dedicados ao processo projetual, azul para estudos dedicados ao processo de representação).

A reflexão na ação permeia todas as proposições passíveis de serem formuladas no campo verde, cuja informação cromática indica a intersecção tanto destes dois campos de estudo (processo de projeto e processo de representação), quanto dos ferramentais por eles englobados. Mais precisamente, o campo verde indica a

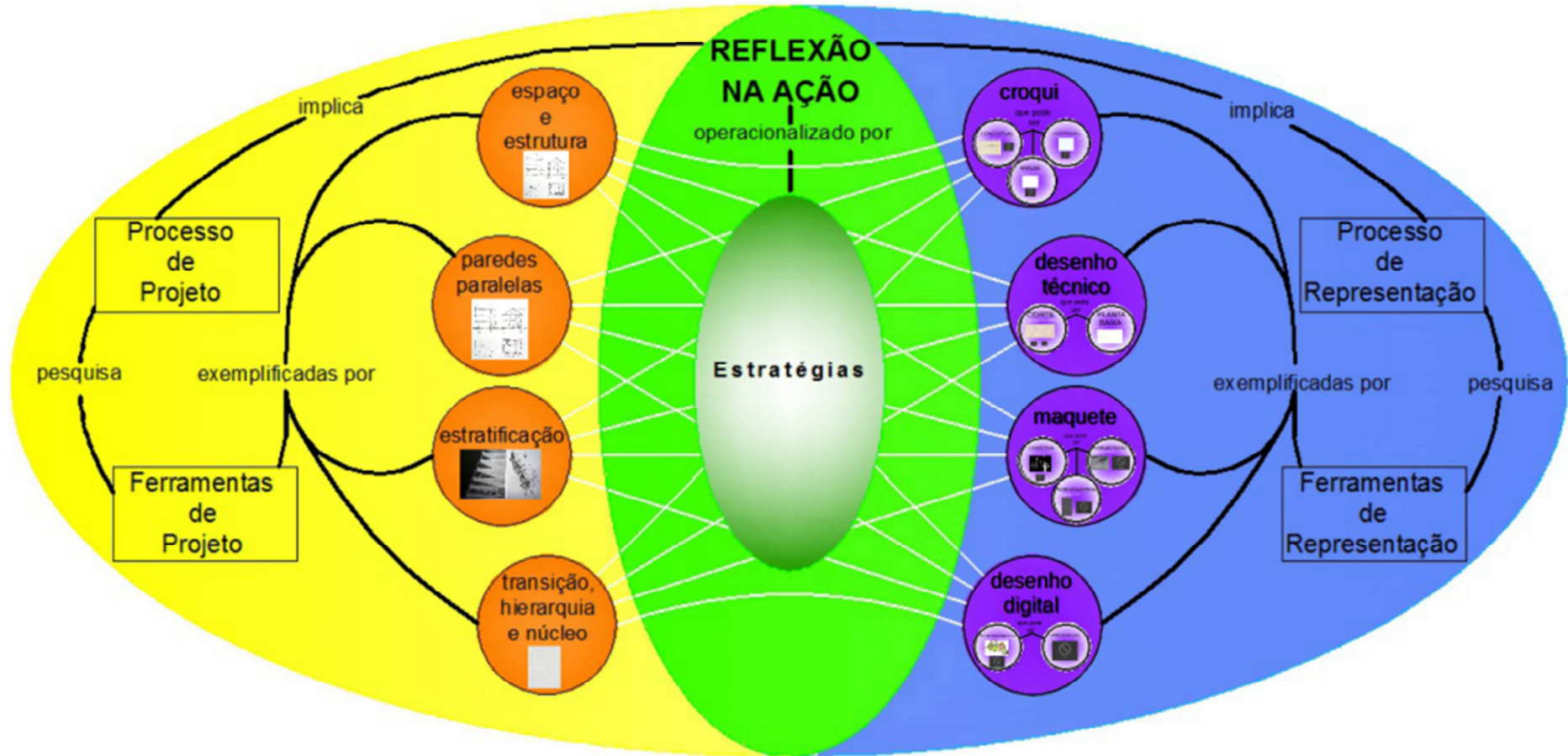
reflexão-na-ação no entrecruzamento destes dois universos e seus ferramentais no conceber-registrar (ideia-matéria), operacionalizando a aplicação das ferramentas discutidas pelos estudos relativos ao processo projetual – aqui exemplificadas pelos conceitos de “espaço e estrutura”, “paredes paralelas”, “estratificação” e “transição, hierarquia e núcleo” (Unwin, Lawson, Munari, Voordt entre outros) – e ao processo de representação – aqui exemplificadas pelo “croqui”, “desenho técnico”, “maquete” e “desenho digital” (Ortega, Tamashiro, Farrelly, Ferraro entre outros).

Neste sentido, reflexão-na-ação figura no topo da área delimitada pela intersecção das elipses correspondentes ao processo projetual e ao processo de representação e da elipse que circunscribe seus ferramentais, como também do mapa em seu conjunto, tendo em vista a questão-chave proposta.

As linhas de ligação que unem cada ferramenta de projeto a todas as ferramentas de representação, e vice-versa, na verdade formam uma teia de combinações possíveis. A adoção de uma estratégia heurística de projeto (por exemplo, espaço e estrutura) explorada através do desenho digital (ferramentas de *array* de pontos de apoio e traçado de paredes retas, como no exemplo da figura 13) se dá em termos de reflexão-na-ação.

A reflexão-na-ação depende, para sua ocorrência e efetivação, de uma postura, uma forma de pensar e agir informada por abordagens específicas, como aquelas apontadas na problematização (croqui não apenas no início do projeto, desenho e conhecimento técnico não apenas em seu final, entre outros) e marcada pela estratégia (desde aquela formulada no âmbito da administração por Mintzberg, até aquelas identificadas por Moneo na arquitetura de Gehry ou Stirling e outros arquitetos, ou embutida no conceito de partido de Mahfuz, entre outros). A necessidade da adoção desta postura ativa é assinalada pelo vazio que interrompe a continuidade das linhas ao centro do mapa conceitual proposto, ao mesmo tempo em que aponta para os dados que permitem a superação deste vazio em favor do estabelecimento das ligações almejadas, que não são passíveis de serem previamente dadas.

42. Mapa conceitual proposto pelo autor.



A sugestão de apresentação deste mapa conceitual é de que seja realizada em etapas, em que os conceitos sejam explicados um por vez, sem perder de vista a visão de conjunto, e vice-versa – que o conjunto seja apresentado, ao mesmo tempo em que se visualize conteúdos de suas partes –, ao mesmo tempo em que o discente tenha oportunidade de montar o seu próprio mapa, traçando percursos, ligando, interpretando e refletindo sobre as proposições das ligações e seus conectores.

Nos conceitos relacionados ao processo de representação, há outros mapas menores (fig. 43, 44, 45 e 46), que seguindo o critério do uso de imagens, inclui itens exemplificados através de vídeos explicativos¹⁵, croquis esquemáticos, imagens de maquetes que visam auxiliar o entendimento do acadêmico.

43. Mapa conceitual: ferramenta de representação croqui. Elaborado pelo autor.

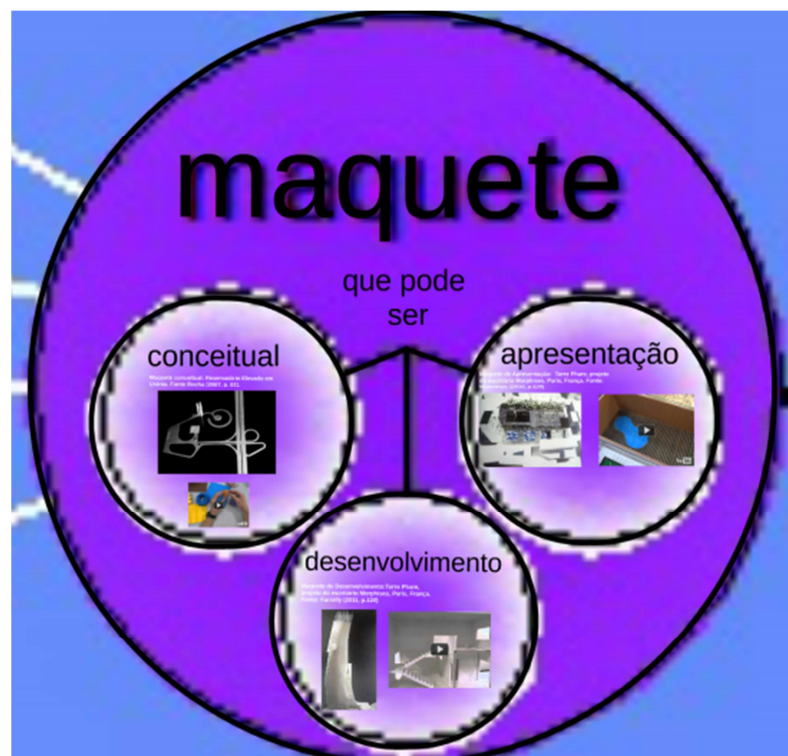


¹⁵ O pesquisador do presente trabalho possui canal em redes sociais, onde são compartilhadas periodicamente vídeo aulas sobre assuntos relacionados a representação, que estão *linkados* com o mapa proposto, que está compartilhado na *web* por meio da plataforma PREZI.

44. Mapa conceitual: ferramenta de representação desenho técnico.
Elaborado pelo autor.



45. Mapa conceitual: maquete. Elaborado pelo autor.

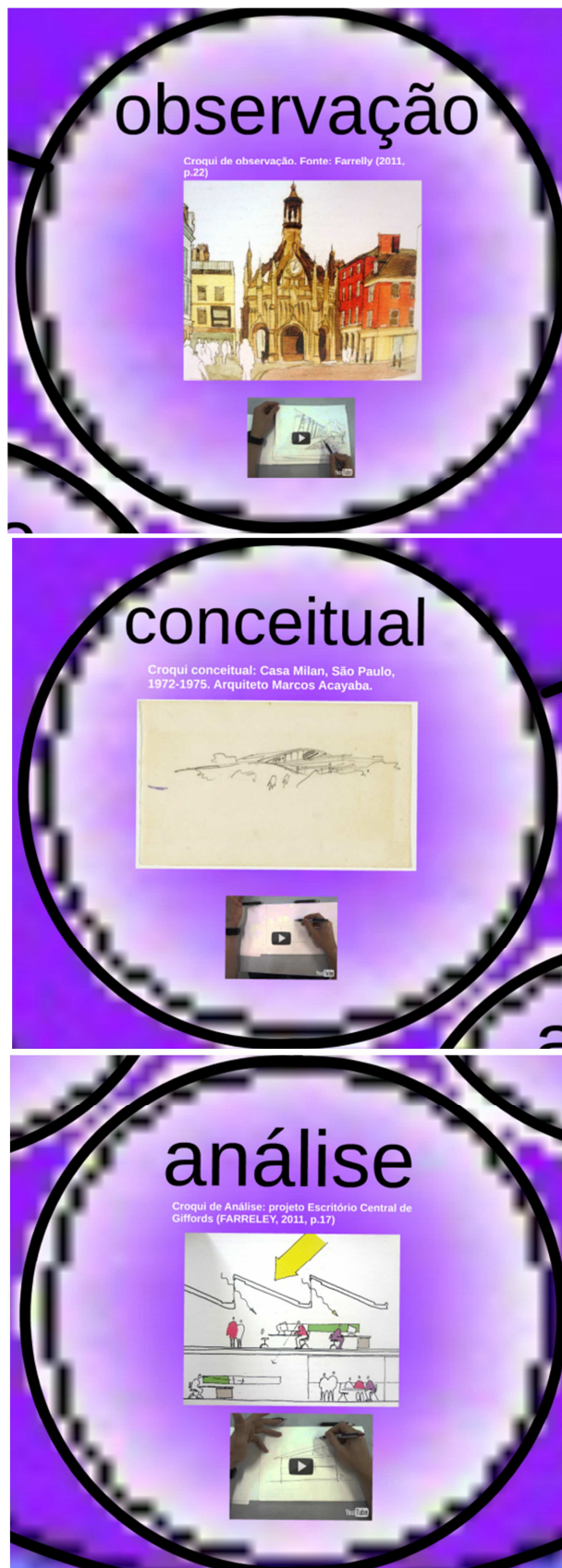


46. Mapa conceitual: ferramenta de representação desenho digital.
Elaborado pelo autor.



De maneira mais detalhada, estes mapas menores visam exemplificar as ferramentas de representação e suas eventuais metodologias de utilização, proporcionando ao acadêmico a visão geral de possíveis cruzamentos com as ferramentas de projeto, instigando-o a utilizá-las de maneira ativa e reflexiva. Tomando como exemplo a ferramenta croqui, (fig. 47) há ainda outros itens relacionados, que formariam outros “conceitos específicos” denominados croqui de conceito, croqui de observação e croqui de análise. Neste, seguindo o critério de familiaridade e conexões, através de uma seleção criteriosa de conceitos relacionados entre si e ao tema principal, são estabelecidas inúmeras possibilidades do uso deste ferramental em várias etapas do processo de projeto, e o mais importante, busca-se transmitir ao acadêmico que o uso de tais ferramentas deve ser realizada de maneira estratégica, frente a qualquer problema projetual.

47. Mapa conceitual: conceitos específicos a respeito do croqui. Elaborado pelo autor.



No conceito de croqui conceitual, croqui de análise e observação (fig. 47), logo abaixo da imagem de cada exemplo de croqui, há um link que direciona o usuário diretamente para a visualização de vídeos. Estes links, também se encontram nos conceitos de desenho técnico, maquete e desenho digital (fig. 44, 45 e 46). O mesmo deve ocorrer em relação aos conceitos de paredes paralelas, espaço e estrutura. Estes instrumentos revelam-se úteis por sintetizarem os diferentes requisitos a serem equacionados no projeto de arquitetura e sua representação, bem como exemplos de ferramentas e diretrizes de sua utilização, neste mesmo equacionamento.

No que diz respeito ao critério de familiaridade e conexões, evidencia-se no mapa um número significativo de possíveis conexões, pelo fato do conceito de estratégia estar centralizado, de maneira que se avança e retrocede conforme a necessidade projetual ou de representação, procurando familiarizar o acadêmico com a diversidade de conexões entre os conceitos incluídos.

5. CONCLUSÃO

No progressivo ambiente de novas tecnologias de representação, bem como na própria construção civil, é necessária a busca cada vez maior pelo domínio de estratégias de concepção de soluções arquitetônicas. Muitos são os fatores que incidem na produção de um projeto satisfatório, sendo necessário utilizar métodos para melhorar o domínio de ferramentas de representação. Para tanto, torna-se indispensável a identificação dos fatores que possibilitam a aprendizagem significativa por parte do discente, referente às técnicas e instrumentos de representação gráfica, integradas à atividade projetual e materializadas através da atuação e reflexão diretas e simultâneas, incorporando visão estratégica na tomada de decisões projetuais.

Para a efetivação de uma aprendizagem significativa, o conteúdo a ser compreendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo. Pelizzari *et al* (2002, p. 38) afirmam que o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e que o significado psicológico é uma experiência individual. A acumulação de conhecimentos ao longo da vida, ou seja, a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento do discente, e adquire significado para ele a partir de seu conhecimento prévio (PELIZZARI, *et al*, 2002, p. 38).

Frente a estas premissas lançadas por Pelizzari, é evidente a necessidade de buscar durante o processo de ensino-aprendizagem de representação de arquitetura, conectores que auxiliem o acadêmico a compreender o amplo e complexo universo do processo de criação e representação projetual. Logo, o uso do Mapa Conceitual no ensino de projeto, cria uma expectativa quanto ao seu uso e aplicabilidade, que deve ser aferido em pesquisas futuras.

Dentro do vasto universo da metodologia de projetos, é evidente que a presente pesquisa não busca estabelecer verdades absolutas, mas através dos métodos de pesquisa indutivos, efetuar a aproximação a uma ferramenta que pode contribuir de

maneira pertinente para com a aprendizagem significativa dos acadêmicos que estão iniciando sua caminhada na concepção de projetos. A partir da sistematização do conteúdo, buscou-se ofertar algumas possibilidades de estratégias de projeto e representação através do Mapa Conceitual, de maneira que auxilie o projetista a compreender as relações existentes entre as condicionantes que permeiam o processo projetual.

Através do método monográfico, buscou-se fontes referenciais que realizem a ponte de ligação entre o projeto e a representação, não como elementos separados, e sim como um processo que pode ser otimizado através de estratégias durante o ato criador. O mapa conceitual, portanto, através do método tipológico, buscou contribuir no sentido de expressar um universo de maneira didática, no qual o discente formule o seu próprio trajeto com liberdade, porém refletindo de maneira consciente a cada passo e decisão.

Acerca da reflexão- na- ação, procedimento visualizado como importante durante o processo de projeto, foi um tema que se tornou evidente ao longo desta pesquisa. Na sistematização do conteúdo, Andrade, Ruschel, Moreira (2011, p.81), alertaram que dificilmente o arquiteto finaliza o seu projeto por esgotar as possibilidades de aprimorá-lo, reforçando a necessidade de eleger e aplicar princípios de ordenação de projeto. Aponta assim, de que o ensino de projeto apresenta questões de ordem didática e metodológica, que permitem o uso da ferramenta Mapa Conceitual com viés sistemático, com o intuito de organizar as estratégias de criação e representação.

Certamente muitos acadêmicos ao iniciarem o primeiro projeto, buscam uma “receita” de quais os caminhos a serem seguidos para o projeto ideal, que se sabe, ser inexistente, e acabam por agir de maneira inconsciente, sem uma estratégia ou método definido. A presente dissertação contribui no sentido de propor uma forma inovadora de sistematização e reflexão acerca das questões, conceitos e conteúdos expostos, visando a aprendizagem efetiva, de maneira que acadêmico visualize dentro do processo suas ferramentas de projeto e representação com postura de reflexão e ação, de forma concomitante. Ao direcionar o foco da pesquisa para a

elaboração do Mapa Conceitual, visa criar positivamente uma postura de reflexão consciente no processo de projeto, agindo em favor do aprendizado eficaz no que se refere ao uso correto do ferramental de representação. Consequentemente, o uso do Mapa Conceitual pode e deve tornar-se mais amplo durante o ato criador, abrangendo áreas como resolução de programa de necessidades, gerenciamento de atividades na execução das obras, entre outras temáticas.

O presente estudo constitui um convite para uma reflexão sobre o tema em questão, ressaltando que na pesquisa realizada, não se exauriram todas as possibilidades e estratégias possíveis relacionadas ao projeto de arquitetura e sua representação, porém, elencaram-se algumas fontes pertinentes e estas foram locadas no mapa de maneira sistemática. Permanece, portanto, o estímulo para pesquisas futuras que aprimorem e afirmem o uso do mapa conceitual enquanto instrumento de auxílio do ensino-aprendizagem de projeto/representação em arquitetura e urbanismo. Assim, enfatiza-se a necessidade para aprofundar o debate sobre as questões que envolvem o ensino de projeto com o auxílio do Mapa Conceitual, sobretudo, aquelas relacionadas às deficiências de representação gráfica, gerando um ensino integrador entre a tecnologia e a reflexão acerca de arquitetura.

6. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J.G.; CORREIA, P.R.M. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. V.13, nº 2, p.141-157, out. 2013.
- ALCANTARA, D. de. Reflexões sobre o processo de concepção arquitetônica para a prática do ensino de projeto. In: II Seminário sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura, São Paulo: PROJETAR 2005.
- ANDRADE, M.L.V.X. de, RUSCHEL R.C, MOREIRA, D.C. O processo e os métodos. In: KOWALTOWSKI, D.C.C.K., MOREIRA D. C., PETRECHE J.R.D, FABRICIO M. M., (org.) O processo de projeto em arquitetura da teoria à tecnologia. São Paulo, Oficina de Textos, 2011.
- AUSUBEL, D. P. Educational Psychology: a CognitiveView. Nova York: Holt, Rinehart and Winston Inc., 1968.
- BUENO, B.P.S. Desenho e desígnio: O Brasil dos Engenheiros Militares (1500-1822). São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo/ FAPESP, 2011.
- FARRELY, L. Técnicas de representação. Tradução técnica: Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman 2011.
- FERRARO, S. W. Os fundamentos didáticos do desenho artístico e a ação docente na formação do arquiteto e urbanista. Tese (doutorado em educação) Programa de pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, UFPR, 2008.
- FERRARO, N. As ferramentas de desenho digitais na construção do conhecimento do aluno na disciplina de projeto dos cursos arquitetura e urbanismo: um estudo de caso. Dissertação (mestrado em educação) Programa de pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, UFPR, 2008.
- GINOULHIAC, M. A interpretação da representação como condição disciplinar para o projeto de arquitetura. Arqtextos, São Paulo, ano 09, n. 107.00, Vitruvius, abr. 2009. <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/09.107/55> acesso em 08 de outubro de 2014, às 15h17min.
- GOUVEIA, A.P.S. O croqui do arquiteto e o ensino do desenho. Tese (doutorado em arquitetura) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de São Paulo, São Paulo, FAUUSP, 1998.
- HENRIQUES, G. C., BUENO, E. Geometrias Complexas e Desenho Paramétrico. Drops São Paulo, ano 10, n. 030.08, Vitruvius, fev. 2010. <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/drops/10.030/2109>, acesso em 05 de outubro de 2014, às 09h13min.

KARLEN, M. **Planejamento de espaços internos: com exercícios**. Porto Alegre, Bookman, 2011.

KOWALTOWSKI, D.C.C.K.; CELANI, M.G.C.C.; MOREIRA, D. de C.; PINA, S.A.M.G.; RUSCHEL, R. C.; SILVA, V. G.; LABAKI, L.C.; PETRECHE, J.R.D. **Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.6, n2, p. 07-09, abr./jun. 2006.

LAWSON, B. **Como arquitetos e designers pensam**. Tradutor: Maria Beatriz Medina. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MAHFUZ, E. da C. **Tradição e invenção (uma dialética fundamental)**. Rev. AU-Arquitetura e Urbanismo. São Paulo: PINI, ano III, n.12, p. 70-74, jun./jul,1987.

MINTZBERG, H QUINN, J.B. **O processo da estratégia**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MINTZBERG, H. **Ascensão e queda do planejamento estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2004

MONTEO, R. **Inquietação teórica e estratégia projetual na obra de oito arquitetos contemporâneos**. São Paulo, Cosac Naify, 2008.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo, Centauro, 2001.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Diagramas V**. Porto Alegre. Instituto de Física, UFRGS, 2006.

MOREIRA M.A., VALADARES J.A., CABALLERO C., TEODORO V.D., (org) **Teoria da Aprendizagem Significativa**. Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Peniche, 2000.

MUNARI, B. **Das coisas nascem as coisas**. São Paulo, Martins Fontes, 1998.

NAKANISHI, T.M. **Arquitetura e domino técnico: a pratica de Marcos Acayaba**. Dissertação (mestrado em arquitetura) Escola de Engenharia de São Carlos- Universidade de São Paulo, São Carlos, EESCUSP, 2007.

NEVES, L.P. **Adoção do partido na arquitetura**. 3edª. Salvador, EDUFBA, 2012.

NOVAK, J. D. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano, 1984.

NOVAK, J. D. CAÑAS A. J. **A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los**. Práxis Educativa, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan.-jun. 2010.

OLIVEIRA, J. C. C. B. **Construindo com bits: análise do processo de projeto assistido por computador**. Dissertação de mestrado do programa de pós-graduação em

arquitetura e urbanismo. Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, EESCUSP, 2007.

ORTEGA, A. R. **O projeto e o desenho no olhar do arquiteto**. Dissertação (mestrado em arquitetura) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de São Paulo, São Paulo, FAUUSP, 2000.

OSTRAWER, F. P. **Acasos e criação artística**. – 2^a ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

PELIZZARI, A. KRIEGL, M.L. BARON, M. P. FINCK, N.T.L. DOROCINSKI. S.I. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p. 37-42, jul. 2001- jul. 2002.

PIAGET, J. **A representação do espaço na criança** / Jean Piaget, Barbellnhelder: Tradutor: Bernardina Machado de Albuquerque. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993

PINA, S.A.M.G., BORGES FILHO F., MARANGONI, R.F. **Maquetes e modelos como estímulo à criatividade no projeto arquitetônico**. KOWALTOWSKI, D.C.C.K., MOREIRA D. C., PETRECHE J.R.D, FABRICIO M. M., (org.) O processo de projeto em arquitetura da teoria à tecnologia. São Paulo, Oficina de Textos, 2011.

PIPES A. **Desenho para designers**. Tradução: Marcelo A. Alves. São Paulo, editora Blucher, 2010.

ROCHA, P. M. **Maquetes de papel: Paulo Mendes da Rocha**. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

ROZESTRATEN, A. S. **O desenho, a modelagem e o diálogo**. Arquitectos, São Paulo, ano 07, n. 078.06, Vitruvius, nov. 2006
<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/07.078/299>, acesso em 01 de outubro de 2014, às 10h05min.

SEGALL, M. L. **Modelagem tridimensional real e ensino de arquitetura**. Ferramenta de projeto e construção de repertório. Arquitectos, São Paulo, ano 08, n. 091.07, Vitruvius, dez. 2007. <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/08.091/186>. Acesso em 08 de outubro de 2014, às 15h17min.

SCHON, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Tradutor: Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TAMASHIRO, H. A. **Desenho arquitetônico: constatação do atual ensino nas escolas brasileiras de arquitetura e urbanismo**. Dissertação (mestrado arquitetura e urbanismo) Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, São Carlos, EESCUSP, 2003.

TAMASHIRO, H. A. **Entendimento teórico construtivo e desenho arquitetônico: uma possibilidade inovação didática**. Tese (doutorado em arquitetura e urbanismo). Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, São Carlos, EESCUSP, 2010.

TAVARES, R. **Construindo Mapas Conceituais**. Ciências e Cognição, v.12, p. 72-85, dez. 2007.

UNWIN, S. **A análise da arquitetura**. Tradução: Alexandre Salvaterra. 3ed^a. Porto Alegre, Bookman, 2013.

VOORDT, T. J. V.D., WEGEN H.B.R.V. **Arquitetura sob o olhar do usuário: programa de necessidades, projeto e avaliação de edificações**. Tradutor: Maria Beatriz Medina. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

WATERMAN, T. **Fundamentos do paisagismo**. Porto Alegre, Bookman, 2010.

WILDAVSKY, A. **The political essay of efficiency: Environmental benefit analysis, systems analysis, and program budgeting**. Toronto: Little Brown & CO., 1979.

WIKIPÉDIA. **Arte rupestre**. Disponível em <http://pt.wikipedia.org>. Acesso em: 08 de outubro de 2014.

YEE, R. **Desenho arquitetônico: um compêndio visual de tipos e métodos**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.