

MEGG FRANCISCA SOUSA

**CONSTRUINDO A LÓGICA: UMA EXPERIÊNCIA EM PROCESSO DE
PROJETO DIGITAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2019

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade Federal de
Viçosa - Campus Viçosa

T

S725c
2019 Sousa, Megg Francisa, 1991-
Construindo a lógica : uma experiência em processo de projeto
digital / Megg Francisa Sousa. - Viçosa, MG, 2019.
x, 120f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Denise Mônaco dos Santos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Projeto lógico digital. 2. Padrões. 3. Sistemas de informações
geográficas. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Arquitetura e Urbanismo. Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. II.
Título.


CDD 22 ed. 621.395

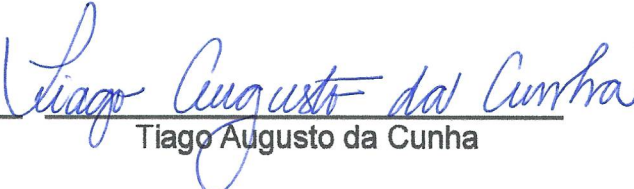
MEGG FRANCISCA SOUSA

CONSTRUINDO A LÓGICA: UMA EXPERIÊNCIA EM PROCESSO DE PROJETO DIGITAL

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 27 de fevereiro de 2019.


Fernando Tadeu de Araújo Lima


Tiago Augusto da Cunha


Denise Mônaco dos Santos
(Orientadora)

Aos meus pais, Agostinho e Joana.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos à Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Arquitetura por me proporcionar o aprendizado numa instituição tão alegre e enriquecedora.

Agradeço à minha orientadora, Professora Denise Mônaco, por me apresentar um universo de processo de projeto que eu não conhecia e pela disposição e empenho em fazer a pesquisa acontecer, apesar de todas as dificuldades enfrentadas pelo caminho.

Agradeço aos Professores Fernando Lima e Thiago Cunha por aceitarem participar da banca examinadora e contribuírem com o trabalho.

Agradeço ao Professor Douglas Souza por me incentivar desde o primeiro dia que iniciei minhas atividades no Departamento de Arquitetura, antes mesmo de ingressar no mestrado. À Professora Andressa Martínez por toda delicadeza, disponibilidade e contribuições sempre de grande importância para o meu trabalho. À Professora Elza Miyasaka, que em pouco tempo se tornou uma grande referência profissional e pessoal. Agradeço ao meu colega e amigo, Mario Vallejo, sempre pronto a me ajudar e, nos momentos de descontração, questionar palavras e tempos verbais da Língua Portuguesa que eu jamais havia pensado. Meus sinceros agradecimentos a todos os bolsistas e voluntários do NÓ.Lab, pela paciência e auxílio ao longo da pesquisa, desenvolvendo cada dia mais as habilidades em nos tornarmos bons "patos".

Agradeço aos meus pais, por não medirem esforços em me ver feliz e realizada profissionalmente. Ao meu irmão Pedro, pelo incentivo e a toda minha família, que mesmo de longe torceu por mim.

Por fim, agradeço a todos os meus amigos, de Unai e Belo Horizonte, que mesmo distantes fizeram minha caminhada mais feliz e suave. Agradeço aos meus colegas de mestrado pelo companheirismo, em especial Ligiana, Mari, Luan, Paula, Hemani e Caio e a todos os amigos que fiz em Viçosa, Tati, Lina, Maressa, Ana, Lara, Sarah, Júlia e Carlinhos. O apoio e alegria de vocês foram essenciais.

"Logic should be the new form"

(Neil Leach)

RESUMO

SOUSA, Megg Francisca, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2019. **Construindo a lógica: uma experiência em processo de projeto digital**. Orientadora: Denise Mônaco dos Santos.

O entendimento de processos de projeto está ligado às ferramentas utilizadas, ao modo de pensar do designer, aos atores do processo, os meios de interação, à qualidade dos dados inseridos. Diante da emergência de discussões sobre processos digitais de projeto, a busca por compreender estes fatores tanto na teoria, quando numa aplicação prática é o horizonte da pesquisa. O objetivo desta dissertação é investigar o processo de projeto digital ao desenvolver, no âmbito do Projeto de Pesquisa JAM! pelo Laboratório NÓ.Lab, uma lógica projetual para uma intervenção urbana, aplicada na cidade de Viçosa. Fundamentada por uma Revisão Bibliográfica sobre abordagens em processos de projeto digitais e não digitais, a experiência prática se propõe a desenvolver uma lógica de processo de projeto digital tendo como metodologia a Pesquisa-Ação, dentro do Projeto de Pesquisa JAM!. O desenvolvimento desta lógica de processo de projeto digital para uma intervenção urbana busca inserir no processo dados objetivos que possam correlacionar os anseios dos usuários a demandas técnicas, tectônicas. A partir disso, a escolha dos dados para a proposta deste processo de projeto envolve dados oriundos de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), análises baseadas na teoria da *Space Syntax* (SS), leitura sistemática e operacionalização da obra "Uma Linguagem de Padrões", dados advindos das propriedades do material, baseados em conceitos de *Material Based Design* e dados derivados de consultas e validações com a comunidade de usuários. Com este trabalho pretende-se testar na prática a proposta de um método de processo de projeto digital para uma intervenção urbana, aplicando-o no Bairro São José do Triunfo, cidade de Viçosa e fornecer algumas pequenas contribuições na operacionalização do conjunto de dados elencados para compor este processo de projeto.

ABSTRACT

SOUSA, Megg Francisca, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February 2019. **Constructing the logic: an experience in digital design process.** Advisor: Denise Mônaco dos Santos.

The understanding of design processes is related to the tools used, the designer's way of thinking, the actors of the process, the means of interaction, the quality of the data inserted. In the face of the emergence of discussions about digital project processes, the search for understanding these factors both in theory and in a practical application is the research horizon. The purpose of this dissertation is to investigate the digital design process when developing, within the research project JAM! developed by NÓ.Lab, a design logic for an urban intervention, applied in the city of Viçosa. Based on a Bibliographic Review on approaches in digital and non-digital design processes, the practical experience proposes to develop a design logic of digital design process using Research-Action-Participant method, within the JAM!. The development of this logic of digital design process for an urban intervention seeks to insert in the process objective data that can correlate the users' wishes with the technical and tectonic demands. From this, the choice of data for the proposal of this project process involves data from Geographic Information Systems (GIS), analysis based on the Space Syntax (SS) theory, systematic reading and operationalization of the book "A Pattern Language", data derived from material based on Material Based Design concepts, and data derived from validations with the user community. This work intends to test in practice the proposal of a digital design process method for an urban intervention in the São José do Triunfo neighborhood, in the city of Viçosa, and to provide some small contributions in the operation of the set of data listed to compose this design process.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Metodologia - Esquema da Pesquisa-Ação (dissertação).....	6
FIGURA 2 – Análise, síntese, avaliação - abordagem de Bryan Lawson	11
FIGURA 3 – Divergência, transformação e convergência - abordagem de John Christopher Jones.....	12
FIGURA 4 – Problema e Solução - abordagem de Nigel Cross	14
FIGURA 5 – Contexto-Forma e Projeto Sistêmico - abordagem de Christopher Alexander	15
FIGURA 6 – Diagrama Branco Kolarevic	18
FIGURA 7 – Parametric Design Thinking (PDT) - abordagem de Rivka Oxman	21
FIGURA 8 – Níveis de Consciência da Computabilidade - abordagem de Toni Kotnik	24
FIGURA 9 – Manifesto Parametricista - Patrick Schumacher.....	26
FIGURA 10 –Autopoiese da Arquitetura - Vol II - Patrik Schumacher	27
FIGURA 11 – Diagrama Síntese dos autores	29
FIGURA 12 – Proposta das dimensões do processo de projeto	32
FIGURA 13 – Exemplos de alguns objetos de projeto - diferentes escopos e escalas	33
FIGURA 14 – Exemplos de Agentes.....	35
FIGURA 15 – Exemplos de Interfaces	36
FIGURA 16 – Exemplos de Instrumentos no processo de projeto	40
FIGURA 17 – Exemplos de Cognição.....	44
FIGURA 18 – Exemplos de dados	46
FIGURA 19 – Portal GeoSampa - Mapa Digital da Cidade de São Paulo (SIG-SP)	48
FIGURA 20 – Space Syntax, estruturas e tipos de mapas.....	49
FIGURA 21 – Análise Angular de Segmentos.....	51
FIGURA 22 – Estrutura e Apresentação dos padrões em "Uma Linguagem de Padrões".....	53
FIGURA 23 – Exemplo das relações do padrão 31 do livro "Uma Linguagem de Padrões".....	54
FIGURA 24 – Do diagrama em árvore à semirretícula/ rede na formação da cidade.....	55

FIGURA 25 – Esquema de "degraus para a participação cidadã" de Sherry Arnstein	58
FIGURA 26 – Escolhas em cada dimensão do processo de projeto	67
FIGURA 27 – Delimitação do fragmento urbano para intervenção.....	71
FIGURA 28 – Seleção dos padrões de projeto	72
FIGURA 29 – Relação das conexões e filtro dos padrões "maiores" e "menores"	74
FIGURA 30 – Lista de conexões e lista dos padrões de projeto + contexto	75
FIGURA 31 – Exemplos de representação de grafos	76
FIGURA 32 – Interface do Software Gephi - Exemplo da tabela e da visualização do grafo	76
FIGURA 33 – Passo do método - isolar padrões de contexto e mapeá-los.....	77
FIGURA 34 – Passo do método - isolar padrões de contexto e mapeá-los.....	79
FIGURA 35 – Passo do método - Dados baseados em <i>Material Design</i>	81
FIGURA 36 – Consulta e validação junto à comunidade.....	82
FIGURA 37 – Fabricação digital do objeto em escala 1:1	83
FIGURA 38 – Localização, traçado urbano e fotos do Distrito São José do Triunfo	86
FIGURA 39 – Workshop de Processo de Projeto - Laboratório NÓ.Lab UFV	87
FIGURA 40 – Dados Georreferenciados do bairro São José do Triunfo no software QGis.....	88
FIGURA 41 – Mapa de Uso do Solo e Análise Angular de Segmentos (<i>Space Syntax</i>)	89
FIGURA 42 –Escolha do fragmento urbano (SIG + SS + LP)	90
FIGURA 43 – Lista dos padrões de projeto selecionados para o fragmento urbano	91
FIGURA 44 – Visualização da Rede no Software Gephi.....	93
FIGURA 45 – Padrões de contexto (Pc) isolados no Gephi e mapeados no AutoCAD	94
FIGURA 46 – Ponto selecionado dentro do fragmento urbano e microrrede.....	95

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVOS	3
1.2 METODOLOGIA.....	4
2 PROCESSO DE PROJETO EM ARQUITETURA, ABORDAGENS TEÓRICAS	8
2.1 ABORDAGENS NÃO DIGITAIS	9
2.1.1 Análise, Síntese e Avaliação.....	10
2.1.2 Divergência, transformação e convergência	12
2.1.3 Problema e Solução.....	13
2.1.4 Contexto-Forma e "A Cidade não é uma árvore"	15
2.2 ABORDAGENS DIGITAIS	17
2.2.1 Morfogênese Digital	18
2.2.2 <i>Parametric Design Thinking</i> (PDT).....	20
2.2.3 Níveis de Consciência da Computabilidade	23
2.2.4 Parametricismo	25
2.3 SÍNTESE.....	28
3 DIMENSÕES DO PROCESSO DE PROJETO.....	32
3.1 OBJETO, o escopo	33
3.2 AGENTES, os atores.....	34
3.3 INTERFACE, a interação	36
3.3.1 Interface Representacional	37
3.3.2 Interface Paramétrica.....	38
3.3.3 Interface Algorítmica	38
3.4 INSTRUMENTO, as ferramentas	39
3.4.1 Papel	40
3.4.2 Computador	41
3.4.3 Modelos Físicos	41
3.4.4 Dispositivos para realidade aumentada e realidade virtual.....	42

3.5 COGNIÇÃO, o pensar	43
3.5.1 Cognição Tipológica	44
3.5.2 Cognição Topológica	45
3.6 DADOS, as informações objetivas.....	46
3.6.1 Sistema de Informações Geográficas (SIG)	47
3.6.2 Sintaxe Espacial (<i>Space Syntax</i>)	48
3.6.3 A Ontologia de Christopher Alexander na obra "Uma Linguagem de Padrões".....	52
3.6.1 A Participação da Comunidade, os anseios dos usuários	56
3.6.2 Material Based Design (MBD) - Projeto baseado no Material.....	60
3.7 SÍNTESE.....	61
4 CONSTRUINDO A LÓGICA: UMA EXPERIÊNCIA EM PROCESSO DE PROJETO DIGITAL	64
4.1 O DESENHO DE UMA LÓGICA, proposta de um método em processo de projeto digital para uma intervenção urbana.....	66
4.1.1 Delimitando o fragmento urbano	67
4.1.2 Operacionalizando "Uma Linguagem de Padrões".....	71
4.1.3 Aproximando-se do objeto	79
4.1.4 Consultando e validando o projeto na comunidade.....	81
4.1.5 Fabricação digital do objeto em escala 1:1	83
4.2 EXPERIÊNCIA PRÁTICA, o processo de projeto no Bairro São José do Triunfo (Fundão)	85
4.2.1 Delimitando o fragmento urbano	88
4.2.2 Operacionalizando "Uma Linguagem de Padrões".....	91
4.2.3 Aproximando-se do objeto	97
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
6 REFERÊNCIAS	101
APÊNDICE	106

1 INTRODUÇÃO

O grande desafio do processo de projeto em arquitetura é a necessidade de considerar vários fatores ao mesmo tempo, a tarefa de equilibrar dimensões de diferentes naturezas numa sociedade cada vez mais complexa, é uma das principais pautas da arquitetura contemporânea (KOWALTOWSKI et. al, 2006). Projeto não é uma atividade exclusiva aos arquitetos e segundo Lawson (2011) até mesmo definir a palavra já é um desafio, uma vez que projetamos todos os dias de alguma forma. Para Market, Alves (2016), processo de projeto pode ser entendido como o conjunto de estratégias e atividades relacionadas à elaboração e confecção de projeto de arquitetura ou design. No inglês o termo design assume o sentido de projeto, num conceito mais amplo, que vai do projeto urbano ao produto. Essa confluência entre os termos design, arquitetura, projeto e processo é ainda mais perceptível nas discussões emergente sobre processo de projeto digital, *design process*, *digital design*. O termo design, portanto, assume um caráter mais amplo no contexto de processo de projeto em arquitetura.

Frente à crescente discussão sobre processos digitais de projeto na arquitetura, os processos convencionais são questionados à medida que ainda colocam o arquiteto numa posição de "mestre da forma", que a cria intuitivamente. Um pensamento que leva a uma prática arquitetônica impositiva, em que os arquitetos oferecem projetos fundados em noções abstratas, pouco compreendidas pelos usuários (KAPP, NOGUEIRA, BALTAZAR, 2009). Os processos tradicionais de projeto, segundo Oxman (2017) tem um caráter não explícito, em que o designer não consegue justificar suas ideias de forma objetiva, ao passo que nos processos digitais de projeto as relações estão cada vez mais claras.

Compreender a lógica do processo se tornou tão importante quanto o projeto, o foco não está centrado no objeto, mas na construção do pensamento e articulação das diferentes condicionantes envolvidas. Segundo Kolarevic (2003) o uso de tecnologias digitais levanta não apenas questões de ideologia, forma ou tectônica, mas há uma ressignificação do papel da informação no processo de projeto e de quem a controla. No design arquitetônico contemporâneo, no lugar de modelar a forma, os projetistas articulam uma lógica interna, capaz de produzir automaticamente uma gama de possibilidades variadas.

A articulação dessas informações e dados de diferentes naturezas em ambiente digital, tem sido umas das grandes discussões a cerca do papel desempenhado pelo arquiteto nas novas abordagens de processo de projeto. Buscando compreender as particularidades de processos digitais de projeto, a temática da pesquisa é delineada. O objetivo central dessa dissertação é, portanto, investigar o processo de projeto digital a partir do desenvolvimento de uma lógica projetual para uma intervenção urbana. O conceito de lógica na arquitetura não é novo, até mesmo pela amplitude do termo lógica e suas vertentes, na filosofia, na matemática e tantas outras áreas. Porém num contexto contemporâneo e de emergência de processos digitais de projeto, podemos entender neste trabalho a lógica como esse raciocínio explícito, que Oxman (2006) coloca, das condicionantes que tornam um projeto coerente com a realidade e complexidade que está inserido.

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos, sendo este dedicado à introdução, à apresentação, aos objetivos e à metodologia de pesquisa. O segundo capítulo é destinado a uma revisão bibliográfica, que busca compreender particularidades de algumas abordagens teóricas de processo de projeto, tanto num contexto convencional, quanto no digital. O terceiro capítulo, também de revisão bibliográfica, busca sistematizar o processo de projeto a partir de uma classificação de dimensões que o projeto de arquitetura envolve, direcionado à compreensão da experiência prática do capítulo seguinte. O quarto capítulo, como mencionado, é centrado numa experiência prática dividida em duas etapas, o desenvolvimento da proposta de um método de processo de projeto digital para uma intervenção urbana e posteriormente, sua aplicação numa situação real.

O desenvolvimento desta lógica de processo de projeto digital para uma intervenção urbana busca inserir dados objetivos no processo que possam correlacionar os anseios dos usuários a demandas técnicas, tectônicas. A partir disso, a escolha dos dados para a proposta deste processo de projeto envolve: dados oriundos de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), análises baseadas na teoria da *Space Syntax* (SS), leitura sistemática e operacionalização da obra "Uma Linguagem de Padrões", dados advindos das

propriedades do material, baseados em conceitos de *Material Based Design* e dados derivados de consultas e validações com a comunidade de usuários.

Com este trabalho pretende-se testar na prática a proposta de um método de processo de projeto digital para uma intervenção urbana, aplicando-o no Bairro São José do Triunfo, cidade de Viçosa e fornecer algumas pequenas contribuições na operacionalização do conjunto de dados elencados para compor este processo de projeto.

A metodologia está baseada em Revisão Bibliográfica e Pesquisa-Ação, desenvolvida no Laboratório NÓ.Lab do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa, dentro de uma Pesquisa-Ação mais ampla, "JAM! Diálogos emergentes e processos digitais de projeto". O "JAM!" tem como um de seus objetivos, desenvolver um processo digital de projeto usando ferramentas de modelagem, prototipagem e fabricação digital, na construção de objetos arquitetônicos em escala 1:1. O "JAM!" é uma Pesquisa-Ação que envolve três grupos de pesquisa de universidades parceiras: NÓ.Lab (UFV - Viçosa), Nomads (USP - São Carlos) e Algo+ritmo (UFMS - Campo Grande). Dentro do recorte do "JAM!" que cabe ao laboratório NÓ.Lab, está delineada a Pesquisa-Ação dessa dissertação.

1.1 OBJETIVOS

Objetivo Geral

- Investigar o processo de projeto digital ao desenvolver, no âmbito do Projeto de Pesquisa JAM! pelo Laboratório NÓ.Lab, uma lógica projetual para uma intervenção urbana, aplicada na cidade de Viçosa.

Objetivos Específicos

- Compreender e sistematizar algumas abordagens teóricas sobre processos de projeto digitais e não digitais e destacar coincidências, distinções que apresentam o que é próprio de cada abordagem.

- Compreender e propor uma sistematização de processo de projeto que dê suporte ao entendimento da construção de uma lógica projetual para uma intervenção urbana.

- Desenvolver uma proposta de lógica projetual de processo de projeto digital para uma intervenção urbana, no Laboratório NÓ.Lab, no âmbito do Projeto de Pesquisa JAM!, e dar subsídios à experiência prática no bairro São José do Triunfo, na cidade de Viçosa.

1.2 METODOLOGIA

Esta pesquisa está baseada em Revisão Bibliográfica e Pesquisa-Ação, desenvolvida no Laboratório NÓ.Lab do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa, dentro de uma Pesquisa-Ação mais ampla, "JAM! Diálogos emergentes e processos digitais de projeto".

A Revisão Bibliográfica corresponde ao segundo e terceiro capítulos desta dissertação e está ligada aos dois primeiros objetivos específicos: compreender e sistematizar algumas abordagens teóricas sobre processos de projeto digitais e não digitais; e propor uma sistematização de processo de projeto que dê subsídios ao desenvolvimento da experiência prática. A Revisão Bibliográfica pressupõe: uma seleção dos autores citados mais relevantes e obras referência sobre a temática, incluindo publicações recentes e autores que possam contrapor ideias numa discussão mais ampla e crítica; síntese das abordagens de processo de projeto digitais e não digitais; reflexão crítica e proposta de uma sistematização do processo de projeto para subsidiar a Pesquisa-Ação da experiência prática.

A Pesquisa-Ação (PA) é a metodologia ligada ao objetivo específico: desenvolver a proposta de uma lógica de processo de projeto digital para uma intervenção urbana, no âmbito do Laboratório NÓ.Lab do Projeto de Pesquisa JAM!; e dar subsídios à experiência prática no bairro São José do Triunfo, na cidade de Viçosa.

A Pesquisa-Ação é fundamentada na atividade de estudar algo que se está fazendo ou construindo na prática, um processo conjunto de investigação e construção de conhecimento. De acordo com Gil (2012), a Pesquisa-Ação é caracterizada pela estreita relação entre ação e resolução de um problema coletivo numa base empírica, em que pesquisadores e participantes se envolvem num processo colaborativo ou participativo. Há um crescente interesse em utilizar "pesquisa-ação" nas pesquisas sobre fenômenos sociais, em que o

pesquisador entra em uma situação do mundo real e visa tanto melhorá-la quanto adquirir conhecimento sobre ela.

Segundo Checkland, Holwell (1988), a PA surgiu do interesse de Kurt Lewin, em meados de 1940 pelas dinâmicas de grupo sociais, tentando entender as limitações de se estudar fenômenos sociais separados dos elementos comportamentais de um sistema integrado. Na PA não há uma separação precisa entre os pesquisadores e os pesquisados, uma vez que os pesquisadores são ativos na pesquisa. Outro caráter relevante é que na PA o objeto de pesquisa está sempre passando por um processo de mudança, que cria e recria continuamente a realidade, se envolvendo no fluxo de situações reais que o mundo real o submete.

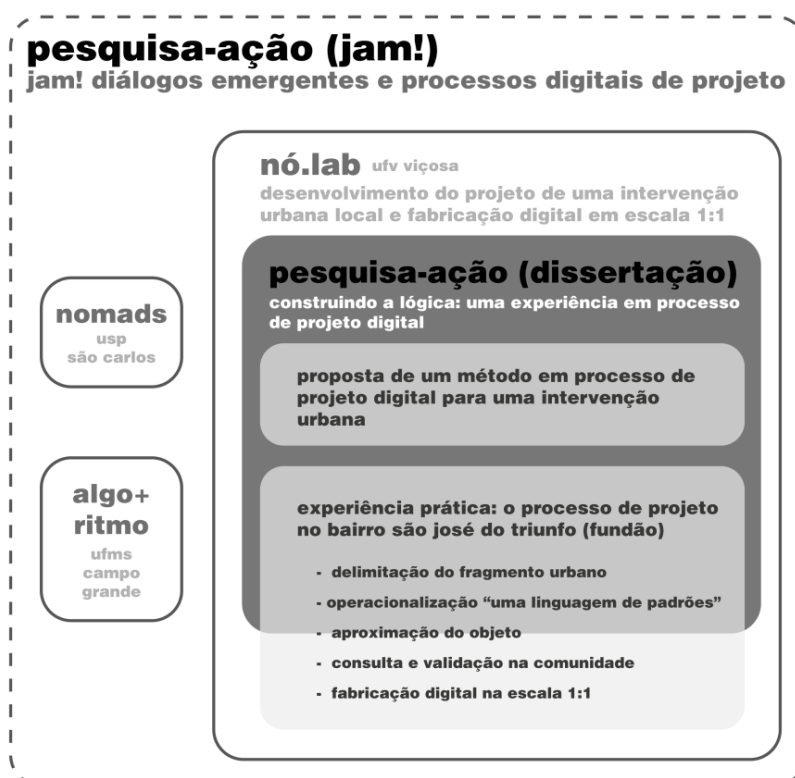
Tripp (2005) aponta que a PA é um dos inúmeros tipos de Investigação-Ação existentes. A Investigação-Ação seria um processo cíclico que aprimora a prática numa oscilação sistêmica entre agir e praticar, mediante as mudanças no decorrer do processo. A diferença é que a Pesquisa-Ação requer ação tanto na prática, quanto na pesquisa. A observação participante é um dos principais instrumentos metodológicos utilizados na Pesquisa-Ação, em que o observador faz parte do cotidiano do grupo para entender as dinâmicas existentes, documentando o processo com fotos, áudios, vídeos e principalmente diários de campo. Valladares (2007) elenca o que considera como alguns dos "mandamentos" da observação participante: deve haver interação entre pesquisador e pesquisado e a presença do pesquisador deve ser justificada. Para Tripp (2005) o desafio de uma dissertação centrada numa Pesquisa-Ação é que os resultados de cada etapa do processo determinam o que acontecerá a seguir.

Baldissera (2001) completa que a finalidade dessa metodologia é a transformação da realidade dos envolvidos através da produção do conhecimento e pode ser dividida em três fases: investigação, tematização e ação. Na fase de investigação, o objetivo é compreender a problemática do grupo através dos seguintes passos: um referencial teórico comum, seleção do grupo que participará da prática, uma compreensão do objeto de estudo e por último uma aproximação da realidade. A tematização é o momento da ação reflexiva na produção do conhecimento e pode ser realizada em três fases: teorização, percepção da realidade e elaboração de um programa. A fase de

ação compreende: realização de grupos de estudo, tomadas de decisões coletivas e elaboração do projeto.

A Pesquisa-Ação desta dissertação (Fig. 01) faz parte de uma Pesquisa-Ação maior, o Projeto de Pesquisa "JAM! Diálogos emergentes e processos digitais de projeto", em curso dentro do Laboratório NÓ.Lab, do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa.

FIGURA 1 – Metodologia - Esquema da Pesquisa-Ação (dissertação)



Fonte: Elaborado pela autora

Pesquisa-Ação (JAM!)

O Projeto de Pesquisa "JAM! Diálogos emergentes e processos digitais de projeto" é uma PA estruturada em 4 fases principais. (1) Compra de maquinário para prototipagem e fabricação digital: impressoras 3D, máquina de corte a laser e CNC; Capacitação da equipe. (2) Fase Colaborativa de Pesquisa entre Universidades Parceiras: USP, UFMS e UFV para avançar em conteúdos e práticas de processos de projeto digitais. (3) Fase Local de Projeto na UFV, desenho do processo para intervenções urbana local. (4) Fabricação Digital dos componentes em escala 1:1.

A Pesquisa-Ação desta dissertação está dentro da Fase Local de Projeto na UFV (3), que tem como objetivo desenhar o processo de projeto para a intervenção urbana.

Pesquisa-Ação (dissertação)

O papel desta dissertação, no âmbito do Laboratório NÓ.Lab, que participa do Projeto de Pesquisa JAM!, é construir o desenho de uma lógica de processo de projeto digital para uma intervenção urbana e aplicá-la num bairro da cidade de Viçosa, utilizando a Pesquisa-Ação como metodologia. A construção dessa proposta de método é um desenvolvimento em grupo, envolvendo bolsistas, alunos, mestrandos e professores no Laboratório NÓ.Lab.

A Pesquisa-Ação (dissertação) tem como objeto de estudo a Fase 3 do projeto JAM!. O desenho do processo de projeto foi dividido em cinco etapas: (1) Delimitação do fragmento urbano, utilizando dados de Sistema de Informações Geográficas (SIG), dados advindos da leitura da obra "Uma Linguagem de Padrões" (LP) e dados de análises baseadas na Teoria da *Space Syntax* (SS); (2) Operacionalização dos padrões da obra "Uma Linguagem de Padrões" (3) Aproximação do objeto, a partir de dados advindos da (LP) e dados do material, baseado em conceitos de *Material Design*; (4) Consulta e validação com a comunidade de usuários; (5) Fabricação digital do objeto em escala 1:1.

A construção da proposta de um método em processo de projeto é delineada como uma Pesquisa-Ação à medida que os objetos de estudos são também os produtos, a proposta do método e o projeto de intervenção no bairro São José do Triunfo. Outra característica que reforça o caráter de PA desta dissertação é fato do pesquisador observar, analisar, criticar, interferir e participar de alguma coisa que está ajudando a fazer. Segundo Tripp (2005) a diretriz ética deve ser incorporada à PA desde o início, o pesquisador deve ter o consentimento dos participantes que estão sendo observados. Partindo deste princípio a observação do processo de projeto e a consulta e validação junto à comunidade de usuários estão amparadas por seus respectivos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)¹,

¹ Os TCLEs, aprovados pela Plataforma Brasil, estão no Apêndice

2 PROCESSO DE PROJETO EM ARQUITETURA, ABORDAGENS TEÓRICAS

Projetar não é uma atividade exclusiva aos arquitetos. Segundo Lawson (2011) até mesmo definir a palavra é um desafio, uma vez que projetamos todos os dias de alguma forma. Ao falarmos de projeto, é comum associar o projetista ao "indivíduo criativo", que inova por mecanismos intuitivos, mas na visão do autor, projetar é uma habilidade complexa, que deve ser aprendida e praticada.

Em uma abordagem que preconiza o arquiteto como "mestre do traço", tem-se a ausência dos usuários no processo, e uma prática arquitetônica impositiva, em que os arquitetos oferecem projetos fundados em noções abstratas, que vão de doutrinas estilísticas a metáforas do universo literário ou filosófico (KAPP, NOGUEIRA, BALTAZAR, 2009). Este tipo de abordagem parece não caber mais na sociedade contemporânea, que precisa de respostas coerentes e objetivas frente a uma realidade cada vez mais complexa. Para isso, designers precisam estar amparados por métodos de controle cognitivo (KOWALTOWSKI, 2006).

A interdisciplinaridade no processo de projeto não é novidade e a inserção de aportes advindos das áreas de psicologia, filosofia, matemática, informática, biologia, ciências sociais, e outras áreas do conhecimento indica a necessidade de buscar alternativas para lidar com a complexidade da sociedade contemporânea, em constante transformação. Então, essa necessidade dos arquitetos na utilização de conceitos de tecnologias, conhecimentos e métodos de outras áreas é delineada. Historicamente, tais transferências têm estado no centro de muitas investigações e, nesse momento amplia o escopo da inovação e afetando continuamente a prática em arquitetura (KOLAREVIC, 2003).

Nas últimas décadas, novas metodologias surgiram no design arquitetônico que exploram o computador como uma ferramenta de design, o que gerou um novo tipo de "conhecimento" arquitetônico. Kotnik (2017) diz que a arquitetura está participando de uma "revolução intelectual". Porém, a emergência de ferramentas é comumente entendida de forma equivocada, ao atribuir ao computador sem si todas as transformações no processo de projeto.

O intuito deste capítulo é, portanto, apresentar a conceituação de diferentes autores sobre o assunto, sem esgotá-lo, através de abordagens não digitais e digitais, seguido de uma síntese que relaciona seus pensamentos.

2.1 ABORDAGENS NÃO DIGITAIS

O término da Segunda Guerra Mundial fez com que a Inglaterra voltasse sua atenção à produção, de forma geral, para que o país retomasse a sua posição no mercado internacional. Desta forma, algumas preocupações com o Design voltaram a ser discutidas e estudadas. Em 1944, o Conselho de Desenho Industrial Britânico visava melhorar a qualidade dos projetos e convencer o mercado de que o Design deveria ser levado "mais a sério". No contexto histórico de pós-guerra, em que os esforços de tecnologia, ciências humanas e biológicas estavam mais conjugados, a Ergonomia aparece como uma disciplina emergente, o que resultou na criação da Sociedade de Pesquisa Ergonômica em 1949, aliada aos estudos de design (LACERDA, 2012).

Mas foi na década de 1960 que os estudos sobre processo de projeto ganharam mais importância com influências da ergonomia, computação, teoria da informação cibernética, matemática e computação, numa busca por processamento e disseminação da informação. Segundo Andrade, Ruschel e Moreira (2011) um dos trabalhos proeminentes da época foi o de Morris Assimow que publicou, em 1962, o livro "Introdução ao Design". Neste mesmo ano ocorreu a primeira Conferência de Métodos de Projeto, que culminou no "*Design Methods Movement*", Movimento de Métodos de Design. Em 1963, William Wurster recrutou Horst Rittel, Christopher Alexander, Bruce Archer e John Christopher Jones para criar o "*Design Methods Group (DMG)*" em Berkeley.

Em 1964, a publicação de "*Notes on the Synthesis of Form*" de Christopher Alexander teve notabilidade ao inserir uma abordagem "mais científica" ao processo de projeto, na busca pelo entendimento entre as regras e relações do objeto arquitetônico (NATIVIDADE, 2010). Ainda em 1964, houve a IV Conferência "*Architecture and the computers*", que abordava as novas demandas emergentes da época e as novas ferramentas. Em 1965 e 1967 ocorreram os eventos seguintes sobre métodos de projeto, os "Simpósios de Métodos de Design" em Birmingham, na Alemanha. Em sequência, várias outras conferências foram realizadas e começaram a surgir publicações de referência sobre o tema, assim como autores que colaboraram para a estruturação do tema processo de projeto como disciplina (LACERDA, 2012).

Este primeiro tópico de abordagens não digitais passa pelas visões de alguns desses autores, responsáveis pela consolidação da discussão sobre processo de projeto em arquitetura. A inserção do papel da computação já havia sido levantada por vários destes autores e até mesmo pelo "*Design Methods Movement*". Porém, o foco desta seção é apresentar a visão de alguns autores sobre o entendimento do processo de projeto sob uma perspectiva que ainda não tangia ao termo "digital", tal qual como tratamos hoje, mas como uma discussão metodológica.

2.1.1 Análise, Síntese e Avaliação

A visão de Lawson² (2011) sobre o processo de projeto pode ser entendida como uma negociação entre problema e solução por meio das três seguintes atividades, análise, síntese e avaliação. Para o autor, o processo de projeto não tem um fim, não há como definir quando um problema foi resolvido e conseqüentemente quando se chega a uma solução, pois os problemas costumam ser multidimensionais e interativos. Através de um mapeamento de várias correntes de pensamento, o mais provável para ele é que problema e solução surjam juntos no processo de projeto.

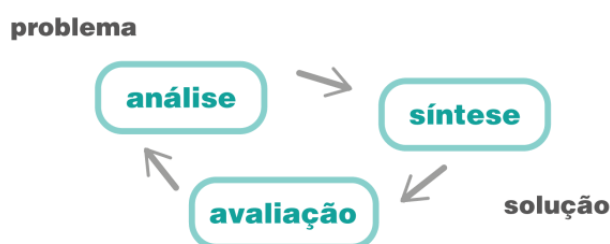
Segundo Lawson (2011) não existe um processo de projeto correto e infalível, até porque, projetar envolve juízos subjetivos. Além de resolver problemas, o processo envolve antes encontrar problemas. Projetar, na visão do autor, é uma atividade normativa e está pautada na necessidade de ação. No que diz respeito aos problemas, indica que eles não podem ser totalmente determinados, exigem interpretação subjetiva e tendem a ser organizados hierarquicamente. As soluções costumam ser holísticas, há um número inesgotável de soluções, porém não existe solução ótima, mas uma série de soluções aceitáveis. Para o autor, projetar é um fenômeno complexo demais para ser descrito por um diagrama simples, mas pode ser entendido como uma negociação entre problema e solução, que envolve as atividades de: análise, síntese e avaliação

² Bryan Lawson é professor emérito da Escola de Arquitetura na Universidade de Sheffield, na Inglaterra. Com um extenso número de publicações e livros traduzidos em diversas línguas países, também produziu o GABLE, um dos sistemas pioneiros de projeto auxiliado por computador para arquitetura na década de 1980. Seus livros principais são "*How Designer Think*", "*What designer know*" e recentemente "*Design Expertise*". Foi membro do Conselho do RIBA, presidindo também o Comitê de Pesquisa.

(Fig 2). A análise é a investigação e ordenação dos geradores de problema de projeto, como usuários, clientes, projetistas, legisladores e restrições de diversas naturezas. A síntese seria uma tentativa de formular uma resposta para o problema. A avaliação, neste caso, é a responsável pela experimentação, a validação da solução, descartando as soluções menos eficientes (LAWSON, 2011).

FIGURA 2 – Análise, síntese, avaliação - abordagem de Bryan Lawson

análise, síntese, avaliação bryan lawson



Fonte: Elaborado pelo autor

Outro ponto interessante abordado por Lawson (2011) é a questão da recorrência e particularidade do projeto em equipe, o qual controlar o equilíbrio entre pensamento individual e em grupo é fundamental, porque a realidade na arquitetura é muito mais de trabalhos em conjunto. As conversas são grandes aliadas neste sentido, pois proporcionam uma experiência compartilhada do processo, mas devem ser rápidas e consistentes, pois o processo de projeto costuma ter períodos intensos e muito rápidos de criação de ideias. A conversa aliada ao desenho pode ser ainda mais rica, pois o desenho é uma ferramenta flexível e poderosa para negociações entre o que se deseja e o que se pode realizar (LAWSON, 2011).

2.1.2 Divergência, transformação e convergência

John Christopher Jones³ trouxe uma reflexão sobre aos métodos de projeto muito fechados, com a intenção de inserir a ergonomia no processo de projeto de forma que a racionalidade e a intuição pudessem coexistir. Jones (1992) compara um comportamento do projetista que ele chama de "caixa preta", em que o indivíduo não é capaz de explicar o surgimento de suas ideias e um comportamento de "caixa de vidro", onde o processo de projeto é claro, racional, sequencial e sistemático.

Um dos expoentes do movimento *Design Methods*, Jones (1992) escreveu o livro homônimo que é considerado uma obra seminal nos estudos de processo de projeto. Dividido em duas partes, a primeira relaciona métodos tradicionais de projeto e novas abordagens da época, enquanto a segunda elenca métodos baseados em ações. Jones (1992) divide o processo de projeto (Fig. 3) em três passos, Divergência, Transformação e Convergência.

FIGURA 3 – Divergência, transformação e convergência - abordagem de John Christopher Jones



Fonte: Elaborado pelo autor

A Divergência é uma fase que tem como objetivo destrinchar os problemas em problemas menores, a fim de aumentar o número de possibilidades, é uma fase de *brainstorming*⁴. A Transformação tem como foco a seleção dessas "peças" abertas pelo leque da divergência, é o momento de eliminar, simplificar, transformar. Nesta etapa do projeto as variantes críticas são inseridas e as escolhas começam a ser traçadas. Jones (1992) utiliza o termo "*pattern-making*" para definir a transformação de um problema complicado num mais simples,

³ John Christopher Jones, engenheiro por formação também era um designer Galês e um dos fundadores do movimento *Design Methods* em 1962, que levou à formação da Sociedade de Pesquisa em Design, da qual Jones foi presidente em 1971-73.

⁴ *Brainstorming* - técnica de discussão em grupo que se vale da contribuição espontânea de ideias por parte de todos os participantes, no intuito de resolver algum problema ou de conceber um trabalho criativo.

estruturando subproblemas. Na fase de Convergência a atitude do designer deve ser de reduzir as possibilidades através da avaliação, como que se pudessem encaixar as "peças" da melhor maneira.

O projeto é uma disciplina cada vez mais social, pois envolve um leque grande de pessoas envolvidas, clientes, fabricantes, usuários, grupos de cidadãos, agências governamentais, então os designers devem aprender a negociar e se comunicar de maneira eficaz. Segundo Jones (1992) os computadores guiarão o papel dos seres humanos no design para as diferenças do processo de design, a definição dos problemas de projeto se tornarão mais rápidas à medida que nossa base de conhecimento melhorar e o poder do computador aumentar.

2.1.3 Problema e Solução

Os projetistas sabem pouco sobre seus próprios processos de concepção e permanecem num campo de conhecimento tácito, acham difícil externar esses conhecimentos e projetam de forma muito assistemática (CROSS, 1982). O que a literatura diz em maioria sobre criatividade, a enfatiza como um lampejo, uma "ideia brilhante", e o que Cross⁵ (2006) propõe é que, na verdade, ocorre um "salto criativo" entre as lacunas do processo de projeto, como a construção de uma ponte entre os requisitos de problema e solução. Na prática, o que parece ocorrer é uma contínua oscilação entre subsoluções e subproblemas, não havendo abismo entre análise e síntese.

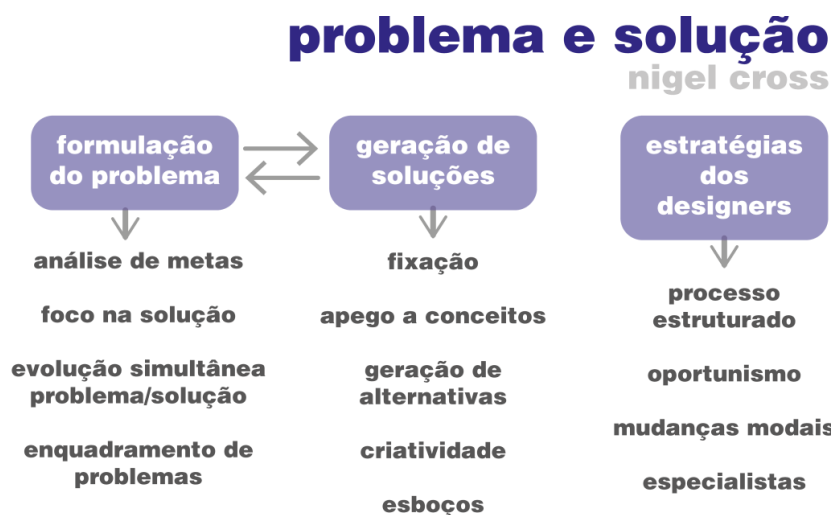
A partir de padrões considerados consistentes, Cross (2006) identifica algumas problemáticas na cognição em design em relação aos projetistas, primeiro, como formulam os problemas, segundo, como geram as soluções e terceiro, quais estratégias de processo de projeto empregam. Na visão do autor o primeiro padrão, a formulação de ideias ocorre de quatro maneiras: análise de metas, foco na solução, evolução simultânea do problema e solução, ou enquadramento de problemas.

De acordo com a problemática da geração de soluções Cross (2006) propõe cinco comportamentos típicos: fixação, apego aos conceitos, geração de

⁵ Nigel Cross é acadêmico britânico, pesquisador e professor emérito de estudos de Design da Open University, no Reino Unido e editor-chefe da revista Design Studies. Uma das figuras principais da comunidade acadêmica de design, além de importante membro da Design Research Society. Seu livro principal é "Designerly Ways of Knowing".

alternativas, criatividade e esboços. A fixação numa ideia pode levar tanto a designs rotineiros como a designs inovadores, depende da maturidade do designer. O apego aos conceitos leva a soluções únicas e precoces, uma característica fraca do processo de projeto. A geração de alternativas é recomendada por teóricos e educadores. A criatividade tem como base o salto criativo, citado anteriormente. Por fim Cross (2006) coloca o esboço como uma parte importante dos processos naturais de design, pois permite que o projetista lide com diferentes níveis de abstração simultaneamente, pensando o conceito geral ao mesmo tempo em que trabalha com aspectos mais detalhados do projeto.

FIGURA 4 – Problema e Solução - abordagem de Nigel Cross



Fonte: Elaborado pela autora

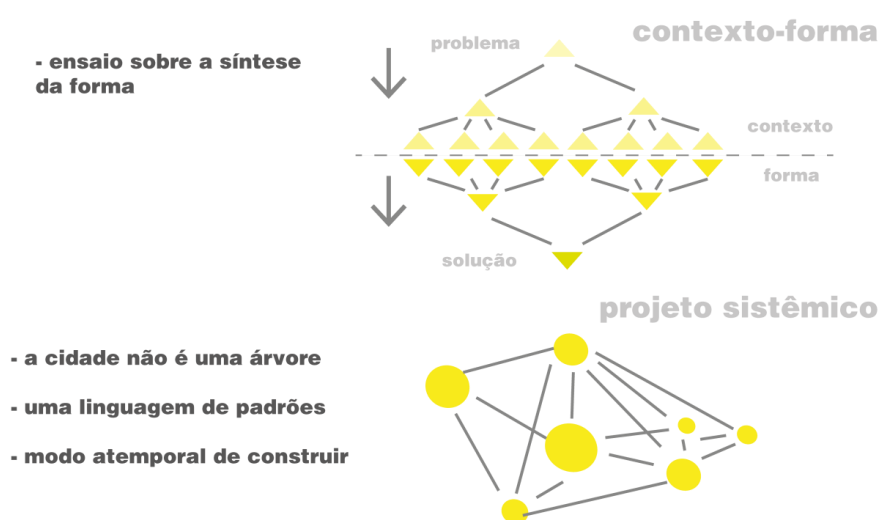
Segundo a problemática de estratégias que os designers empregam, o autor apresenta quatro quadros: processo estruturado, oportunismo, mudanças modais e especialistas. Para Cross (1982) seguir um processo estruturado no processo de projeto tem maiores chances de sucesso, porém numa compreensão sofisticada da estratégia e flexibilidade no processo. O oportunismo está ligado ao comportamento do design especialista, numa falta de estruturação nos estágios iniciais do processo. As mudanças modais estão ligadas ao aumento da qualidade no processo de projeto à troca frequente de tipos de atividade cognitiva. Por fim, o comportamento de especialistas, que diz respeito a importar formas de projeto de outras áreas, feito com cautela.

2.1.4 Contexto-Forma e "A Cidade não é uma árvore"

Em sua intensa produção sobre a temática processo de projeto, Christopher Alexander⁶ incorpora, ao longo de sua trajetória, conceitos matemáticos, empíricos, participativos, e sistêmicos à discussão da disciplina de design (QUEIROZ, 2004). Sua primeira publicação, "*Notes on the Synthesis of Form*", Ensaio sobre a Síntese da Forma de 1964, o autor aborda que o raciocínio do designer pode ser dividido em Contexto e Forma, concentrando a tarefa do design no equilíbrio entre estas forças. O Contexto é a parte do sistema que o projetista não tem controle, o conjunto de dimensões pertinentes ao projeto, questões ambientais, legais, sociais. O contexto é o problema geral que deve ser desmembrado em vários subproblemas. A forma é a parte que cabe aos arquitetos e pode ser modificada, ao contrário do contexto, a forma parte de uma variedade de opções até culminar em uma solução (Fig. 5).

FIGURA 5 – Contexto-Forma e Projeto Sistêmico - abordagem de Christopher Alexander

contexto-forma e "a cidade não é uma árvore" christopher alexander



Fonte: Elaborado pela autora

6 Christopher Alexander é um arquiteto, matemático, urbanista e professor emérito da Universidade da Califórnia em Berkeley, Estados Unidos. Recebeu inúmeros prêmios e honrarias no campo da Arquitetura, destacando-se a primeira medalha de ouro por pesquisa do *American Institute of Architects*, em 1970, pela publicação do livro *Notes on the Synthesis of Form*, de 1964. Foi eleito membro da Swedish Royal Society em 1980, e membro da American Academy of Arts and Sciences em 1996. Em 2006, Christopher Alexander e Léon Krier foram os primeiros a receber a Athena Medal, premiação oferecida no XIV CNU (Congress for the New Urbanism). Grandes contribuições no campo da ciência da computação e da arquitetura, no desenvolvimento de softwares de programa de necessidades. Projetou e construiu mais de 200 edifícios, em cinco continentes e seus estudos contribuíram para a utilização de padrões geométricos e matemáticos no urbanismo e arquitetura.

Após a publicação do "Ensaio sobre a Síntese da Forma", baseado na sua tese de doutorado, Christopher Alexander começou a perceber que a estruturação de projeto em diagramas com formato de árvore limitava a capacidade de demonstrar a complexidade e a sobreposição das relações. Neste contexto, em uma crítica ao seu trabalho anterior, Alexander (1965) publicou o livro "*A City Is Not a Tree*", "Uma Cidade não é uma árvore". A nova proposta organizacional sobre processo de projeto estava baseada numa semirretícula, uma estrutura abstrata, usada para exemplificar e estudar a organização das cidades. A semirretícula permitiria, segundo o autor, uma maior complexidade, pois as funções estanques de uma cidade baseada na "estrutura em árvore" seria reflexo do pensamento moderno, destruindo a cidade (PARK, NEWMAN, 2017). Contemporaneamente, os trabalhos de Kevin Lynch (1960), "A Imagem da Cidade" e de Jane Jacobs (1961), "Morte e Vida das Grandes Cidades", partilhavam de uma visão semelhante, da importância da vivacidade e crescimento fragmentados das cidades (DAWES, OSTWALD, 2017).

Em 1975 Alexander publica o livro "*The Oregon Experiment*", que buscava aplicar os estudos, desde sua última publicação, na construção de um projeto para uma Universidade. O Experimento de Oregon descreve o projeto da Universidade de Oregon, nos Estados Unidos a partir de seis princípios norteadores: (1) ordem orgânica; (2) participação; (3) crescimento em pequenas doses; (4) diagnóstico; (5) padrões e (6) coordenação (MARQUETTO, MONTEIRO, BAILARDY, 2015). Para Christopher Alexander (1975), a participação dos usuários nos processos de projeto é a primeira condição para o bom êxito da atuação profissional do arquiteto.

Na sequência, o autor publica o livro "*A Pattern Language*"⁷, "Uma Linguagem de Padrões" estrutura uma compilação de parâmetros projetuais estabelecidos pelo arquiteto e sua equipe, com o intuito principal de auxiliar a interlocução entre profissionais e usuários em processos participativos. Uma Linguagem de Padrões é uma tentativa de Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) de revelarem e desmistificarem considerações sócio-espaciais através de padrões de projeto organizados para fácil consulta e principalmente, a interligação destes padrões num sistema. Segundo Dawes, e Ostwald (2017) no último livro, "*The*

7 A primeira versão de "A Pattern Language" foi publicada em 1977. A versão de consulta usada para esta dissertação é uma tradução para o português publicada em 2013.

Timeless Way of Building", "O Modo Intemporal de Construir", (1979), Christopher Alexander detalha o que ele chama de "qualidade sem nome da cidade", uma qualidade "pura", genuína, marcada pela beleza e ocupação inerente de cidades tradicionais, que fornecem uma linguagem de design coesa.

2.2 ABORDAGENS DIGITAIS

A introdução da informática no processo de projeto coincide com a primeira fase da pesquisa de métodos de projeto na década de 1960, na tentativa de usar matrizes matemáticas para racionalizar o projeto. Em 1963, foi apresentado por Shutherland, como resultado de sua tese de doutorado, o programa Sketchpad, considerado o primeiro programa *Computer Aided Design* (CAD). E desde então, a informática e a computação vem influenciando a prática profissional dos projetistas (NATIVIDADE, 2010). Porém a popularização de sistemas CAD e a inserção de tecnologias digitais na concepção arquitetônica introduziu também uma nova pauta nas discussões sobre metodologia e processo de projeto, o "design digital", ou processo de projeto digital.

No que diz respeito ao marco arquitetônico da revolução da emergência das informações digitais, Kolarevic (2003) coloca o Museu Guggenheim de Frank Gehry em Bilbao, provavelmente o exemplo mais conhecido nos estudos dessa área. O equívoco, porém, é a associação direta e reducionista do Design Digital, processo de projeto digital, a formas complexas, curvilíneas, e o negligenciamento da integração das tecnologias digitais na fase de concepção. O foco, ao falar sobre processo de projeto digital, não deve estar na qualidade da arquitetura em si, do objeto, mas uma análise da nova forma de pensar, da nova lógica apresentada.

De acordo com Oxman (2017), a partir da década de 1990 o perfil do projetista e das pesquisas em design começaram a sofrer reformulações. Projeto paramétrico, algoritmos, NURBS, fabricação e prototipagem, robótica, sistemas generativos, todos estes termos passaram a permear o universo das pesquisas em design. A partir da abordagem de alguns autores sobre esses conceitos e suas respectivas visões sobre o design digital, esta seção se propõe a confrontar diferentes apontamentos sobre o papel do digital no processo de projeto em arquitetura.

2.2.1 Morfogênese Digital

As mídias digitais estão sendo utilizadas na arquitetura não só como ferramentas de representação e visualização, mas como ferramentas para gerar e transformar a forma, o que Kolarevic⁸ (2003) denomina como Morfogênese Digital. No lugar de modelar a forma, o foco dos projetistas é articular a lógica interna, que produz de maneira automática uma gama de possibilidades. Novas formas são criadas por processos generativos baseados em conceitos como espaço topológico, superfícies isomórficas, sistemas dinâmicos, design paramétrico e algoritmos genéticos.

FIGURA 6 – Diagrama Branko Kolarevic



O uso de tecnologias digitais aplicados à arquitetura levanta não apenas as questões conceituais, formais ou tectônicas, mas também questões do significado da informação e, mais ainda, de quem a controla. A ênfase muda do "fazer a forma" para "encontrar a forma", *form finding*, a singularidade é substituída por multiplicidade. Conceitos como a topologia tem um potencial particular na arquitetura digital à medida que a ênfase está nas relações existentes, "[...]o foco está na estrutura relacional de um objeto e não em sua geometria - a mesma estrutura topológica poderia ser geometricamente manifestada em um número infinito de formas" (KOLAREVIC, 2003). Porém, equivocadamente, as estruturas topológicas são confundidas e reduzidas a formas curvilíneas, ou não euclidianas. Assim como as estruturas topológicas, o

⁸ Branko Kolarevic é professor de Arquitetura na Faculdade de Design Ambiental da Universidade de Calgary, no Canadá, onde também ocupa a cadeira de Design Integrado e dirige o Laboratório de Design Integrativo (LID). Autor e coautor de vários livros como: "Building Dynamics", "Manufacturing Material Effects", "Performative Architecture" e "Architecture in the Digital Age" é referência em processos digitais de projeto.

processo de projeto paramétrico para Kolarevic (2003) não tem o foco na forma, mas em declarar parâmetros que podem criar um número infinito de objetos similares num esquema previamente articulado de dependências dimensões:

Pela primeira vez na história, os arquitetos estão projetando não a forma específica do edifício, mas um conjunto de princípios codificados como uma sequência de equações paramétricas pelas quais instâncias específicas do projeto podem ser geradas e variadas no tempo, conforme necessário. O projeto paramétrico exige a rejeição de soluções fixas e uma exploração de potencialidades infinitamente dimensões. (KOLAREVIC, 2003, p 27)

No design paramétrico, a descrição algorítmica da geometria é interativa em todos os estágios do desenvolvimento do projeto. Se aplicada desde a fase conceitual até a materialização, a abordagem paramétrica altera profundamente as hierarquias estabelecidas na indústria da construção (KOLAREVIC 2003). Edifícios são concebidos numa teia complexa de planejamento de várias restrições: técnicas, ambientais, sociais e políticas, o que gera um campo de forças, sendo algumas delas quantificáveis e podendo ser simuladas. Segundo Kolarevic (2003), na abordagem do escritório MVRDV estes campos de força são chamados de *datascapes*, um conjunto complexo inerente à gênese de um projeto arquitetônico, criando muitas vezes até condições paradoxais. O cuidado, neste caso, é evitar uma transcrição literal dos diagramas de campos de forças contextuais, *datascapes*, para uma forma arquitetônica, o que seria equívoco no pensamento digital de projeto.

Num contexto de um número elevado de restrições de projeto, Kolarevic (2003) coloca outro tipo de arquitetura emergente, a baseada em desempenho, como principal norteadora do processo de projeto e colocando o desempenho acima da forma. No design digital, ao invés de usar os softwares de forma passiva, ou seja, depois da articulação do projeto, eles passam a moldar os edifícios de forma dinâmica, numa espécie de topologia da construção já estruturada que sofre metamorfoses pelo desempenho. Neste caso, num intervalo de soluções mais ou menos ótimas, a escolha de uma solução intermediária atenderia também outros requisitos no processo de projeto. Outra abordagem do design digital apresentada por Kolarevic (2003) é advinda do uso de algoritmos genéticos, usados em processos de projeto generativos, ou a partir de metáforas biológicas. E assim, como em outras metodologias citadas, a ênfase está na organização lógica da codificação, e não na forma.

2.2.2 *Parametric Design Thinking* (PDT)

Com a crescente abordagem de assuntos ligados ao design digital, a necessidade de formular um quadro teórico se torna iminente, numa constante reavaliação das teorias e metodologias, a fim de orientar pesquisas e desenvolvimentos futuros OXMAN (2006). Como uma forma de sistematização do processo de projeto, Rivka Oxman⁹ apresenta em suas publicações modelos típicos que explicam e analisam o estado da arte da concepção arquitetônica contemporânea, a partir do uso de ferramentas digitais em processo de projeto.

Em sua publicação mais recente, Oxman (2017) disserta sobre a singularidade do design paramétrico e apresenta os modelos de um esquema que ela denomina "*Parametric Design Thinking*" (PDT), baseado em três bases de conhecimento: modelos e ferramentas de design paramétrico, modelos cognitivos de conhecimento de projeto arquitetônico e modelos de processo de design digital. O PDT (Fig 7) pode ser definido como a interseção de três perspectivas ou esquemas genéricos, identificados em cada uma destas áreas: a) esquema algoritmo em design paramétrico; b) cognitivo de conhecimento tipológico e topológico; e c) o esquema computacional de fluxo de informação.

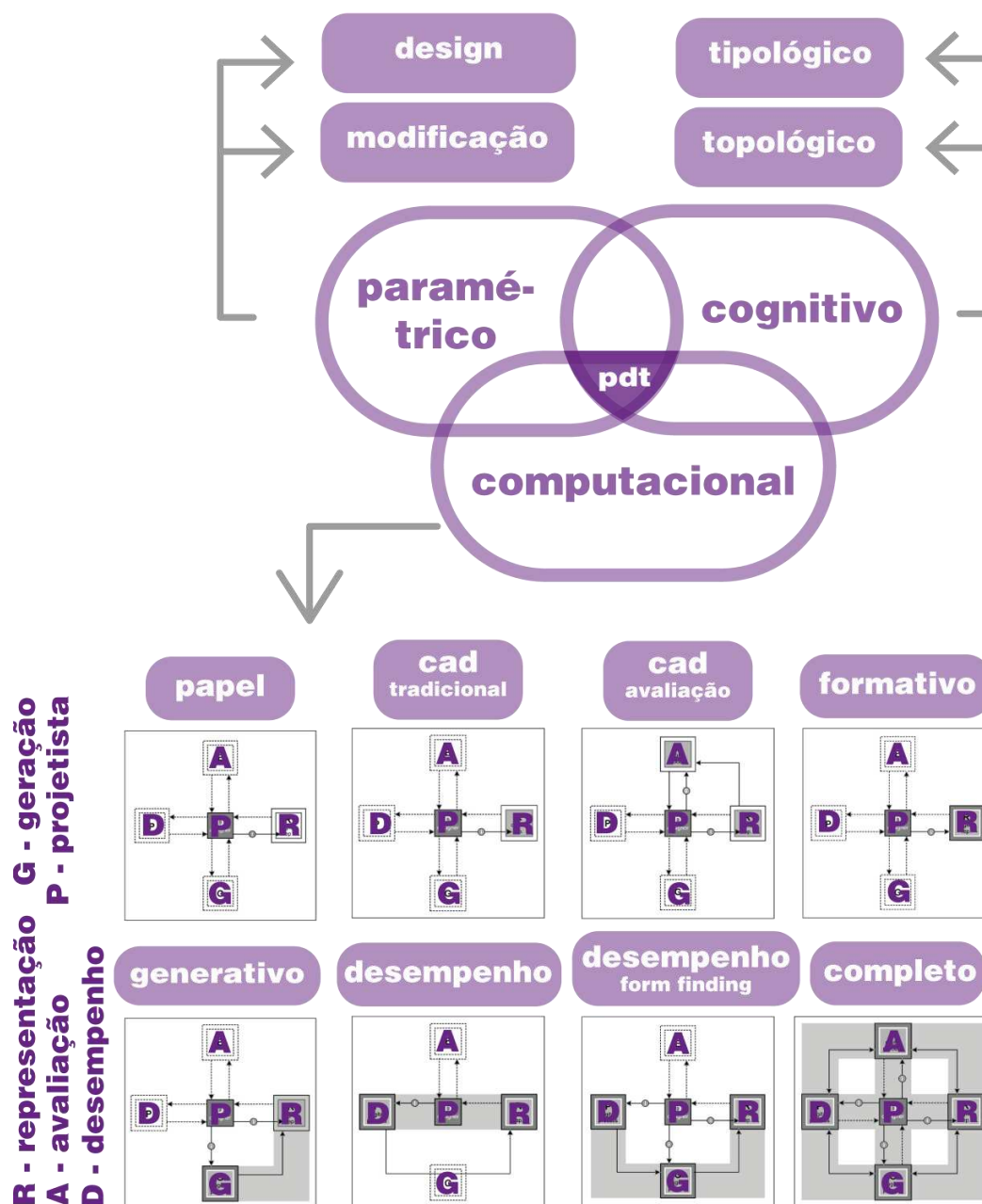
O modelo de design paramétrico pode ser definido como um processo de formação de estruturas paramétricas de geometria associativa. Oxman (2017) coloca que neste esquema, o designer interage com um sistema de modelagem codificado visualmente, ao contrário das representações tradicionais, que focam na representação visual do objeto. No design paramétrico, a representação dos parâmetros se torna explícita. Um exemplo prático é a relação do *software Rhinoceros* e o *plugin Grasshopper*, que permite a modificação do projeto apenas alterando parâmetros, visualizado geometricamente no *Rhinoceros* simultaneamente, mas sem a necessidade de escrever um código algorítmico complexo. É um processo típico de raciocínio visual.

⁹ Rivka Oxman é arquiteta, professora e pesquisadora de arquitetura, autora de mais de 100 artigos. Sua produção é amplamente citada como referência em processos digitais de projeto. Em 2006, ela foi eleita membro da Design Research Society por suas contribuições e realizações. E desde 2009, Rivka Oxman é editora associada de Design Studies (Elsevier), principal revista acadêmica internacional focada no desenvolvimento da compreensão dos processos de design. Atualmente está ligada ao Instituto de Tecnologia de Israel.

FIGURA 7 – Parametric Design Thinking (PDT) - abordagem de Rivka Oxman

parametric design thinking(pdt)

rivka oxman



Fonte: Adaptado de Oxman (2006) e Oxman (2017)

Os conceitos chave do design paramétrico em PDT são: mecanismos exploratórios de adaptação e refinamento, meios de controle das versões criadas e mecanismos automáticos de reedição de algoritmos. O esquema paramétrico suporta a variabilidade topológica do processo e da forma em duas etapas:

projetar a lógica para alcançar a solução desejada e em seguida modificar interativamente os parâmetros, o que altera todo o conjunto de regras associativas (OXMAN, 2017).

No design tradicional baseado em papel há um processo implícito baseado no conhecimento tipológico, ao contrário do desenvolvimento de um projeto topológico centrado na lógica paramétrica, que pressupõe um ato explícito baseado em regras. Quanto aos modelos cognitivos de conhecimento arquitetônico, tanto o tipológico como o topológico paramétrico, podem ser considerados processos explícitos de exploração e bases para inovação. No modelo cognitivo tipológico, os parâmetros são modificados para produzir subtipos e numa construção de cognição topológica, a associação dos parâmetros é por construção de relações.

Oxman (2017) coloca que, para compreender o pensamento paramétrico, é necessário entender o fluxo de informação incorporada aos modelos de projeto. Os modelos de processos computacionais têm como figura central o projetista e estabelecem relações com quatro classes de atividade: Representação, Geração, Desempenho e Avaliação. Oxman (2006) apresenta oito modelos de projeto com diferentes níveis de inserção da tecnologia digital no processo de projeto: baseado em papel, CAD tradicional, CAD geração-avaliação, modelo de formação, modelo generativo, modelo de desempenho, desempenho *form finding* e modelo composto.

O modelo baseado em papel é delineado pela autora como um processo onde o projetista integra avaliação, desempenho e geração num comportamento cognitivo implícito, na sua interação com a representação da forma. Já no Modelo Tradicional de CAD, Oxman (2006) inclui uma interação digital com a representação, porém as interações com avaliação, desempenho e a própria geração da forma continuam sendo feita de maneira implícita. Com o surgimento de programas CAD (Computer-Aided Design), a relação do projetista com o desenho mudou, mas não pode ser confundido como uma mudança no modo de projetar. Segundo Ruschel e Bizello (2011) a automatização através de uma "prancheta eletrônica" eliminou tarefas repetitivas, mas as geometrias continuaram sendo concebidas da mesma forma, agrupadas em projeções ortogonais. Em seguida Oxman (2006) apresenta o terceiro modelo: Geração-

Avaliação CAD, que altera a relação estabelecida entre Representação e Avaliação, tornando-as explícitas, criando uma retroalimentação destes dois aspectos. Geralmente este tipo de modelo está associado a avaliações de estimativas de custo, comportamentos estruturais e desempenho ambiental.

Para Oxman (2006) a grande mudança de paradigma na visão do processo de projeto computacional está na implementação de uma lógica do sistema cognitivo que permeia tal processo e é pautada na habilidade de formular, representar, implementar e interagir através de conhecimento explícito. A partir disto, a autora apresenta outros cinco modelos: Formação, Generativo, Desempenho e Completo. No Modelo de Formação há um alto nível de controle e interação com o projeto, alcançando formas mais sofisticadas e subclassificadas em projeto topológico, com a exploração de geometrias não euclidianas; projeto associativo, com a adição de princípios paramétricos e o projeto dinâmico, baseado no movimento. Já no Modelo Generativo as interações explícitas ocorrem entre a Representação e a Geração, a exemplo da gramática da forma. A questão principal deste sistema é a criação de regras capazes de reger e relacionar as transformações da forma. Os Modelos de Desempenho permitem uma relação de conhecimento explícito entre a Representação e o Desempenho, na geração de uma forma a partir de um desempenho estrutural, térmico ou energético. Numa projeção futura, Oxman (2006) finaliza com o Modelo Completo, baseado numa integração global dos conhecimentos explícitos entre as quatro atividades: representação, avaliação, geração e desempenho.

2.2.3 Níveis de Consciência da Computabilidade

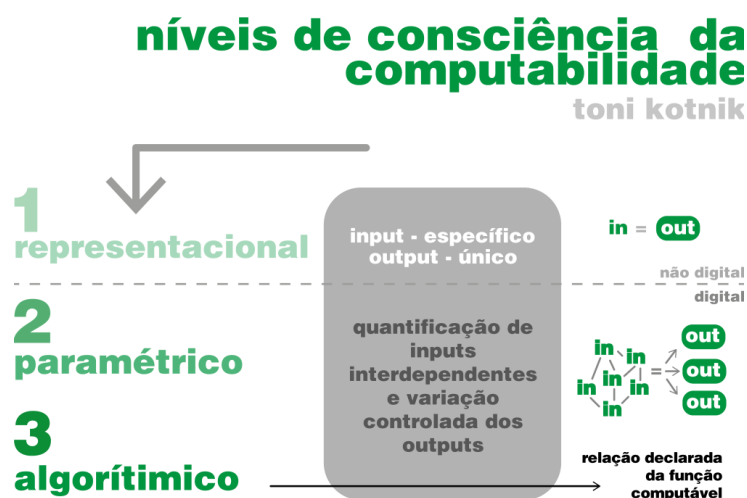
A exploração do computador como ferramenta de concepção de projeto, de acordo com Kotnik ¹⁰ (2010), inseriu um novo conjunto de habilidades ao processo de projeto, o que levou a um reexame das teorias atuais de design. Segundo o autor o design digital não está na informatização da arquitetura e na automatização das tomadas de decisões, mas na inclusão da noção de computabilidade no processo de projeto. Essa é a característica definidora que

¹⁰ Toni Kotnik é Professor Associado do Departamento de Arquitetura da Universidade de Aalto, na Finlândia. Sua base de pesquisa é centrada na integração do conhecimento da ciência e engenharia no pensamento arquitetônico e no processo de projeto. Pesquisador no Instituto Federal de Tecnologia da Suíça (ETH) e na *Architectural Association (AA)* em Londres é também diretor de um escritório de arquitetura sediado em Zurique.

marca o limiar do digital e do não digital. Com base nessa noção de computabilidade, o autor propõe sua classificação em três níveis principais: Representacional, Paramétrico e Algorítmico.

No nível Representacional não há uma percepção real da natureza computacional presente no ambiente digital, é uma abordagem alinhada com o pensamento convencional de projeto, baseado em papel. Se o design digital é orientado por uma noção de computabilidade, o modelo Representacional deve ser visto como não-digital. Uma das grandes diferenças neste modelo são as relações de entradas (*dados*) e saídas (*outputs*), pois há uma entrada específica e uma saída única, ou seja, o projetista insere no software informações que geram soluções previstas. (KOTNIK 2010).

FIGURA 8 – Níveis de Consciência da Computabilidade - abordagem de Toni Kotnik



Fonte: Elaborado pela autora

No nível Paramétrico já existe a consciência clara de uma relação computacional, num esquema de processo de projeto em que as partes do projeto são interdependentes. As entradas e saídas tem uma relação direta com um espectro de possibilidades viabilizado por uma variação contínua de parâmetros. O foco, neste, caso é na possibilidade de quantificar entradas, para obter uma variação controlada de saídas. Porém, não se tem neste nível uma código algorítmico declarado.

O nível algorítmico é caracterizado pelo desenvolvimento da própria lógica computacional, numa "consciência" de computabilidade ainda maior, utilizando-

se da manipulação de dados algébricos, analíticos e geométricos para transformá-los em propriedades arquitetônicas. Neste caso, a relação entre entradas e saídas é a própria descrição do código da função computável como estratégia de design. Existe, portanto, a possibilidade de superar as limitações funcionais presentes no software. Porém, Kotnik (2010) enfatiza que estes níveis não definem a qualidade arquitetônica resultante, mas sim a maturidade e compreensão da natureza computacional das ferramentas digitais. Esta classificação não diz respeito ao aspecto formal da arquitetura, mas às diferentes maneiras de pensamento no processo de projeto.

A arquitetura tem passado por uma revolução intelectual, um exemplo destas mudanças paradigmáticas de pensamento imana também de outras disciplinas que mudaram com a inserção do computador, como a física, a biologia e a matemática. Estas novas maneiras de pensar substituíram o pensamento reducionista, de cima para baixo, *top-down*, para uma abordagem de complexidade, num pensamento ascendente do sistema como um todo, *bottom-up*. O que resultou na exploração de noções sistêmicas para fins de projeto. (KOTNIK, 2017)

A arquitetura também incorporou conceitos e propriedades de funções matemáticas na sua concepção. A comum redução da matemática a uma ferramenta de relações quantificáveis não reflete sua essência. A matemática é a ciência dos padrões, é relacionar o corpo ao mundo ao redor. Essa característica, segundo Kotnik (2017) também é comum à arquitetura, através da organização de padrões como relações sociais, políticas ou culturais que moldam a vida humana. A força geradora destas relações não é rígida, ao contrário são descrições topológicas de um conjunto que ainda não se materializou numa arquitetura fixa.

2.2.4 Parametricismo

Patrik Schumacher¹¹ em seu "Manifesto Parametricista" de 2008 introduz não só o termo "Parametricismo" no contexto da teoria da arquitetura e do processo de

11 Patrik Schumacher é um arquiteto alemão e o atual diretor da Zaha Hadid Architects, associado ao escritório desde 2003 e integrante da Academia de Artes de Berlim. Em 2008, ele cunhou o termo Parametricismo e, desde então, publicou uma série de manifestos promovendo Parametricismo como o novo estilo de época para o século XXI. Em 2012 publicou seu *opus magnum* de dois volumes teóricos "A Autopoiese da Arquitetura".

projeto, bem como uma própria teoria, associada a um estilo global que diz respeito a todas as tarefas de projeto: urbanismo, arquitetura, mobiliário, detalhes arquitetônicos e design de produto. Para o autor, hoje vivemos em uma sociedade heterogênea de multidões, numa crescente necessidade de organização, articulação da complexidade e para acompanhar esta questão deve haver um desenvolvimento do repertório arquitetônico, através de sistemas de projeto paramétrico.

FIGURA 9 – Manifesto Parametricista - Patrick Schumacher



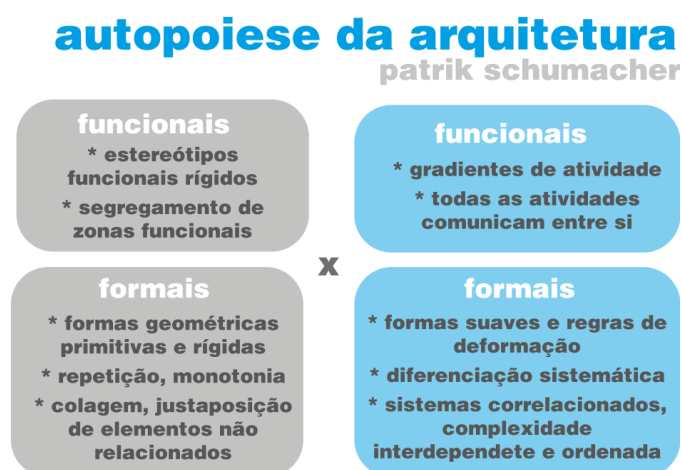
Fonte: Elaborado pela autora

O Parametricismo seria, portanto, um estilo global arquitetônico contemporâneo. Para ele, um estilo é um programa de pesquisa de projeto que promove ciclos de inovação e transformam esforços de pesquisa em esforços coletivos, oscilando entre períodos de progresso cumulativo e períodos de transição revolucionária. Neste sentido as Arquiteturas de Vanguarda produzem manifestos e exposições paradigmáticas com o potencial do estilo e não edifícios equilibrados em todos os aspectos. (SCHUMACHER, 2008)

Numa apresentação das regras metodológicas do estilo denominado por ele como Parametricista, Schumacher (2008) apresenta uma heurística positiva e outra negativa a ser seguida (Fig 10). Segundo ele o projetista deveria evitar tipologias familiares, objetos herméticos, zonas bem definidas, ângulos retos ou cantos e subtração ou adição de elementos sem sua articulação. Como caminhos a seguir ele indica alguns princípios norteadores como: deformação, uso de *splines*, uso de *Non Uniform Rational Basis Splines* (NURBS), *scripts* no lugar de modelos e componentes generativos. Schumacher (2008) coloca o

Parametricismo com um estilo maduro, pois está disseminado há algum tempo no campo da arquitetura. Em seguida ao Manifesto Parametricista, Patrik Schumacher publicou em 2011 e 2012 dois volumes do compilado de sua obra "A Autopoiese da Arquitetura". O autor divide as heurísticas entre formais e funcionais (Fig 11), cada uma delas apontando caminhos a seguir ou evitar, como no Manifesto Parametricista de 2008.

FIGURA 10 –Autopoiese da Arquitetura - Vol II - Patrik Schumacher



Fonte: Elaborado pela autora

Com o objetivo de fazer uma autocrítica sobre a produção como um todo e reverter a marginalização do termo Parametricismo, Patrik Schumacher publicou na Revista AD "Parametricismo 2.0, novas definições sobre o termo":

O Parametricismo é a resposta da arquitetura à civilização contemporânea, capacitada pela computação, e é o único estilo arquitetônico que pode aproveitar ao máximo a revolução computacional que agora impulsiona todos os domínios da sociedade. Mais especificamente, é o único estilo compatível com os recentes avanços da engenharia estrutural e ambiental com base em técnicas de análise e otimização computacional. Todas as outras abordagens são incapazes de trabalhar com eficiência as diferenciações estruturais e tectônicas adaptativas que emergem da nova inteligência de engenharia, forçando seus adeptos a desperdiçar essa oportunidade e, assim, desperdiçar recursos.

(SCHUMACHER, 2016, p.10, tradução nossa)

No Parametricismo 2.0, Schumacher (2016) insere o conceito de adaptabilidade, incluindo às especificidades regionais, o que justificaria um alcance global, numa promessa de respeito às identidades locais, contrário ao que modernismo fez.

2.3 SÍNTESE

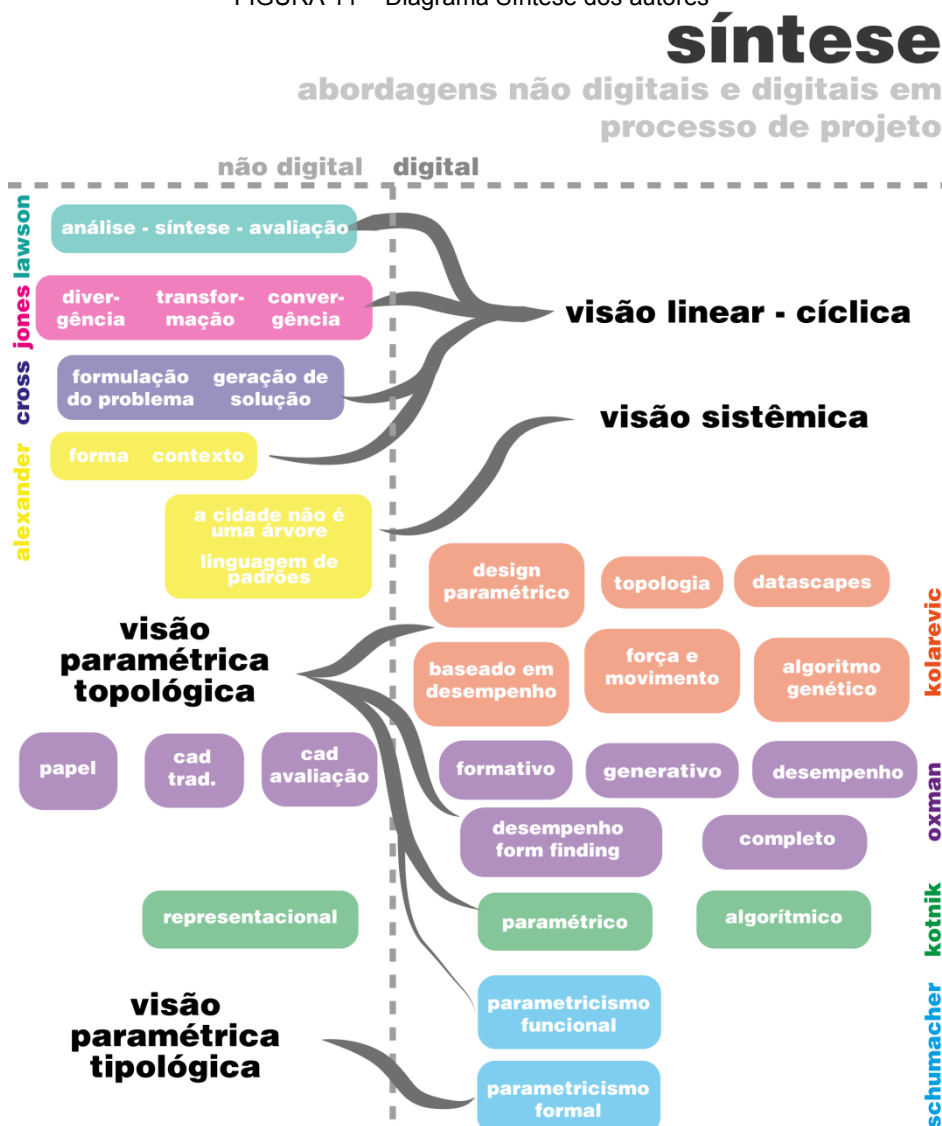
O objetivo desta exploração de teorias não é abranger todo o leque possível das teorias sobre processo de projeto, mas comparar (Fig. 11) as abordagens de alguns autores seminais sobre o assunto a fim de tentar compreender o processo de projeto numa realidade contemporânea. As visões de Bryan Lawson e John Christopher Jones são bem similares no que dizem respeito à linearidade cíclica do processo e divisão das etapas. A "análise, síntese e avaliação" de Lawson (2011) são bem próximas da proposta de "divergência, transformação e convergência" de Jones (1992). Nigel Cross, apesar da estruturação diferente das ideias, também se aproxima do pensamento acima quando trabalha o processo de projeto pautado na oscilação entre problema e solução. Apesar de estar nas abordagens não digitais, Jones já insere em seu discurso o uso dos computadores e Alexander tem um papel importante na inserção do processamento digital no processo de projeto, tanto por suas publicações, como pelo desenvolvimento de alguns softwares para programa de necessidades.

Os autores Toni Kotnik e Rivka Oxman apesar de apresentados nas abordagens digitais, também colocam em suas publicações modelos de processos de projeto não digitais. Oxman (2006) ainda considera o modelo baseado em papel, ou seja, sem o uso do computador nem mesmo como ferramenta de representação, ao contrário de Kotnik (2010) que, em seu modelo representacional, já insere o computador no discurso, mas apenas considerando-o como "prancheta eletrônica". Branko Kolarevic não sistematiza o processo de projeto como um todo em modelos metodológicos, mas apresenta pautas importantes no design digital que também foram abordadas por Oxman (2017) e Kotnik (2010), como o design paramétrico, topologia e algoritmos.

Inspirado nos modelos propostos por Oxman (2006), Kotnik formula seus três níveis de computabilidade, porém os autores divergem em um ponto. Oxman (2006) propõe dois modelos direcionados ao desempenho na arquitetura, os modelos de desempenho, avaliativo apenas, e desempenho generativo, ou *form finding*, quesito também abordado por Kolarevic (2003) como uma área importante do design digital. Porém, Kotnik (2010) alerta que o projeto focado em desempenho é uma armadilha, pois incentiva uma tendência equivocada à otimização. A arquitetura não deve se restringir a encontrar uma solução ótima, mas controlar uma variedade de elementos associados (KOTNIK 2010).

Kolarevic (2003) formula o discurso do design digital na mudança de foco do projetista da forma para a lógica, o que difere das heurísticas propostas por Schumacher (2008), que apontam alguns princípios norteadores sobre a forma, na busca de um estilo global contemporâneo. O manifesto Parametricista é criticado por Leach (2014) ao argumentar que estilos são paradoxalmente modernistas, o mundo da computação não promete um novo estilo, mas uma nova maneira de abordar o projeto, em que os designers criam sistemas e os testam em tempo real. Para Leach (2014) o diagrama torna-se realidade e a realidade é o diagrama, pois a forma deve ser vista como irrelevante e a concentração dos esforços deve estar em processos mais inteligentes e lógicos. A lógica passa ser a nova forma, segundo Leach (2004).

FIGURA 11 – Diagrama Síntese dos autores



Fonte: Elaborado pela autora

A partir das abordagens dos diferentes autores é possível identificar aspectos e visões em comum. O processo de projeto segundo Bryan Lawson, John Christopher Jones, Nigel Cross e a Christopher Alexander (1ª fase) é centrado numa visão linear ou cíclica do processo de projeto. Apesar de Lawson (2011) defender que processo de projeto não se tratava de uma sucessão de atividades, ainda assim esses modelos apresentados são pautados na dicotomia e negociação entre problema e solução. O processo de projeto neste caso seria um método que busca identificar o problema e entregar a melhor solução.

A partir do momento que o processo de projeto é estudado sob uma ótica sistêmica, como é o caso da segunda fase de Christopher Alexander, há uma abordagem mais complexa das relações e de tudo que o projeto de arquitetura envolve. Essa visão mais complexa é comum também aos trabalhos de Branko Kolarevic, Rivka Oxman e Toni Kotnik, que apresentam um olhar da arquitetura contemporânea num pensamento topológico do processo de projeto. Patrik Schumacher, neste recorte de autores, é o único que defende uma visão de processo de projeto voltada para um estilo global, uma visão do paramétrico num pensamento mais tipológico.

Os discursos emergentes de processo de projeto digitais estão alinhados numa perspectiva de visões sistêmicas, paramétricas, algorítmicas e topológicas, numa tentativa de abarcar a complexidade da sociedade contemporânea em constante transformação. Mas o que é a complexidade na contemporaneidade? Segundo Morin (2007) é preciso tomar consciência das patologias e carências do pensamento contemporâneo e o caminho para tal seria o pensamento complexo. De acordo com o autor, a complexidade é um tecido constituído de partes heterogêneas associadas inseparavelmente, com uma grande quantidade de interações e conexões. Mas a complexidade não é só um grande número de interações, compreende também incertezas, indeterminações, fenômenos aleatórios, possui uma relação com o acaso. O que não significa que se pode reduzir complexidade à incerteza. Morin (2007) coloca o pensamento complexo como a incerteza inserida dentro de um sistema ricamente organizado. O autor aponta que uma visão linear e simplificadora tem grandes chances de ser mutiladora. Não é, portanto, uma questão dicotômica de ir do simples para o complexo, mas da complexidade para cada vez mais complexidade.

Assim como Morin (2007) coloca a complexidade como um tecido constituído de partes heterogêneas, o também filósofo Gilles Deleuze introduz o pensamento rizomático, numa visão do conhecimento baseado na multiplicidade. O rizoma para Deleuze e Guattari (1995) é contrário ao pensamento linear, dicotômico e aos sistemas arborescentes. O rizoma é baseado no princípio da conexão e da heterogeneidade, qualquer um de seus pontos pode ser conectado a qualquer outro, como uma rede. O rizoma é o entre, não é o "ser", mas o "estar", está sempre em mutação. Oposto à árvore, o rizoma é um atravessar de linhas de fuga, não é feito de unidades, mas de várias dimensões e direções. Essa noção de heterogeneidade, conexão, constante mutação e multidimensionalidade do rizoma é bastante alinhada com o pensamento complexo e contemporâneo proposto para os diálogos com a arquitetura e processos digitais de projeto.

A incerteza inserida num sistema ricamente organizado, como Morin (2007) defende, seria nos estudos de processo de projeto a não exclusão da porção de subjetividade. O caminho do processo de projeto contemporâneo, nesse sentido, não está num discurso dicotômico entre objetivo e subjetivo, entre a intuição e o esgotamento dos sistemas lógicos. Os apontamentos são para a admissão da parcela de incerteza e subjetividade do conhecimento, mas simultaneamente a busca pela compreensão dessa complexidade, dessas conexões, tecidos, rizomas, padrões e sistemas organizados.

3 DIMENSÕES DO PROCESSO DE PROJETO

Este capítulo é dedicado à proposta de uma sistematização do processo de projeto, com base na fundamentação teórica do capítulo anterior, para auxiliar o entendimento da experiência prática, no quarto capítulo. A proposição de seis dimensões busca compreender alguns dos diferentes aspectos que um projeto de arquitetura e urbanismo envolve. Com um olhar sob a perspectiva de um processo de projeto digital para uma intervenção em fragmentos urbanos, o objetivo é considerar o caráter multidimensional, complexo e heterogêneo do processo de projeto. Esta sistematização não busca recortar e apresentar etapas, essas dimensões se atravessam, se sobrepõem e se misturam simultaneamente e em várias direções.

O diagrama apresentado abaixo (Fig. 12) ilustra a proposta de olhar o processo de projeto a partir das seguintes dimensões: objeto, agente, interface, instrumento, cognição e dados. Como Lawson (2011) coloca, o processo de projeto é complexo demais para ser representado por um diagrama simples. Porém, o intuito desta classificação não é encaixar o processo de projeto em categorias herméticas e interligá-las em um processo linear. Pelo contrário, a conexão dessas dimensões ocorre de forma conjunta e sistêmica, em que uma dimensão condiciona e é condicionada por outras no decorrer do processo, numa constante retroalimentação.

FIGURA 12 – Proposta das dimensões do processo de projeto



Fonte: Elaborado pela autora

Vale ressaltar que as escolhas feitas em cada dimensão podem variar de acordo com a fase e andamento do projeto ou mesmo apresentar-se simultaneamente. A maneira do designer de conceber o projeto é livre e múltipla, transita constantemente entre várias estratégias. Dificilmente o processo se encaixa do início ao fim em apenas uma alternativa para cada dimensão.

3.1 OBJETO, o escopo

As duas primeiras dimensões propostas ao se desenhar um processo de projeto são: objeto e agente, que condicionam o restante do processo, e também são condicionados. A dimensão do objeto determina qual o escopo do projeto e a escala a ser trabalhada. Há casos em que o objeto e o agente são definidos simultaneamente, ou seja, a demanda do objeto já aparece junto de quem o executará. No entanto, quando o objeto é definido primeiro, isoladamente, ele condiciona a escolha do agente e em seguida os dois juntos viabilizam o restante do processo. Um exemplo, a partir da demanda do projeto de um parque urbano, diferentes agentes podem ser escolhidos: prefeitura, um grupo interdisciplinar ou um arquiteto. Em seguida, ao definir objeto e agente, a escolha dos instrumentos, dados, interfaces e da cognição pode ser delineada.

FIGURA 13 – Exemplos de alguns objetos de projeto - diferentes escopos e escalas



Fonte: Site Plataforma Arquitectura; Site Archdaily; Site Dècoplus.

<<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-311379/primer-lugar-concurso-para-el-master-plan-campus-universidad-catolica-de-cordoba/528bbf9ce8e44ece58000097> >

<<https://www.archdaily.com/55991/library-bibliotheque-montarville-boucher-de-la-bruere-briere-gilbert-associes/5008e15628ba0d27a70009e4-library-bibliotheque-montarville-boucher-de-la-bruere-briere-gilbert-associes-photo> > <<https://www.decoplus-parquet.com/blog/d-tendance-leco-design/> >

Numa perspectiva em que o agente é definido primeiro, o tipo de objeto fica condicionado às possibilidades de atuação do executor. Quando um órgão público recebe uma verba, por exemplo, e em seguida escolhe um objeto de projeto dentro de suas competências. Neste caso, o agente condiciona o objeto e em seguida, os dois condicionam o restante do processo, como mencionado anteriormente. O que se pode perceber é que tanto o objeto, quanto o agente são definidos primeiro, é o conjunto dessas duas dimensões que viabiliza o restante do processo. Interessante identificar que a dimensão do objeto condiciona principalmente a seleção dos dados inseridos no processo, no caso do projeto de um campus universitário e do projeto de um banco, o conjunto de dados é bastante diferente, o processo de projeto é bastante diferente também.

3.2 AGENTES, os atores

A dimensão do agente diz respeito aos atores do processo de projeto, os projetistas, os designers. O agente pode ser um arquiteto, um grupo de pesquisa, um órgão público, um coletivo urbano, um grupo interdisciplinar ou mesmo os próprios usuários. Cada um insere no processo de projeto suas condicionantes, uma vez que as possibilidades de atuação são próprias e diferentes. Há que se diferenciar agentes de envolvidos, os envolvidos apenas fornecem dados para alimentar o processo, mas não participam ativamente como agentes e não influenciam nas limitações e potencialidades do objeto.

Como colocado no tópico anterior, o agente condiciona a interface, os instrumentos, a cognição, os dados. Assim como o repertório de cada designer, as próprias habilidades e competências ligadas aos instrumentos e interfaces são capazes de mudar o curso do processo de projeto. Mas é possível dizer que o agente também é condicionado pelas outras dimensões do processo. À medida que as dinâmicas emergentes de processo de projeto têm mudado, a forma como o designer projeta também. No caso de processos de projeto digitais, o projetista necessita adquirir algumas habilidades específicas do contexto digital (MARKET, ALVES 2016).

FIGURA 14 – Exemplos de Agentes



Fonte: Site Planalto Notícias; Casa e Jardim; PolyCentric; Grupo Fresta
 <<http://planaltonoticias.com/119-das-cidades-brasileiras-ja-contam-com-mulheres-como-prefeitas/>>
 <<https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Arquitetura/noticia/2015/05/12-passos-para-acertar-na-escolha-do-arquiteto.html>> <<http://polycentric.cpp.edu/2018/03/landscape-architecture-ranked-top-10-nationally-by-designintelligence/>> <<https://www.grupofresta.com.br/identidade-a-construcao-de-um-lugar-na-paisagem>>

Cada indivíduo ou grupo traz consigo um repertório que lhe é próprio, consequência de seus valores culturais, de suas experiências, de seu meio social. Essa visão de mundo tem um papel essencial na dinâmica do processo de projeto. Nos modelos que Oxman (2006) propõe, o projetista ocupa o papel central em relação às classes de atividades do processo de projeto. De acordo com Market, Alves (2016) o designer possui uma função importante, uma vez que ele decide quais regras devem ser descartadas ou consideradas.

Nos processos de projeto convencionais em que o designer tende a assumir um papel de "mestre intuitivo", a crítica está na ausência de explicitação do pensamento, como levanta Oxman (2006) e da imposição de práticas e escolhas não justificadas. Uma das grandes discussões sobre os processos de projetos digitais está na redução do protagonismo do designer como o "criador de objetos", para assumir um papel de criador e manipulador de relações.

Segundo Market, Alves (2016) as características dos projetistas são partes fundamentais de um processo de projeto, inclusive por serem os responsáveis por escolher o caminho projetual a ser seguido. Neste caminho, os projetistas devem estar preparados para interagir tanto com outros especialistas, como com

os atores ou envolvidos, não profissionais. O uso do conhecimento específico do designer para viabilizar essas soluções compartilhadas num processo de projeto colaborativo, é inerente ao processo de projeto contemporâneo (MARKET, ALVES, 2016). A busca por integrar os conhecimentos de outros especialistas e dos usuários de forma dinâmica no processo, confere o caráter dinâmico e complexo que um projeto de arquitetura envolve.

3.3 INTERFACE, a interação

Interface pode ser definida como: o meio que proporciona uma ligação entre dois sistemas ou partes de um sistema que não poderiam ser conectados diretamente. Na computação e informática o termo é definido como o limite compartilhado por dois ou mais elementos de um sistema de computador para troca de dados. Essa troca pode ser entre software¹², hardware¹³ e/ou usuários. No âmbito desta pesquisa e da proposta das dimensões de processo de projeto, o termo interface será compreendido apenas como o elemento que promove a troca de dados entre software e usuários, excluindo o hardware. O hardware será abordado neste trabalho dentro da dimensão dos instrumentos, como uma ferramenta física que o usuário utiliza para interagir.

FIGURA 15 – Exemplos de Interfaces



Fonte: *Print Screen* de tela Site Hammerstone School; Site Autodesk; Site Oracle
 <<https://hammerstoneschool.com/one-on-one-carpentry-and-sketchup-tutorials/>>;
 <<https://forums.autodesk.com/t5/revit-architecture-forum/curved-wall-needs-straight-window-or-straight-wall-opening/td-p/5271005>>; <<http://learn-oraclesoa.blogspot.com/2013/07/retry-and-rollback-using-db-adapter-soa.html>>

¹² **Software** - Programa de computador; Reunião dos procedimentos e/ou instruções que compõem o sistema de processamento de dados de um computador.

¹³ **Hardware** - Conjunto dos equipamentos físicos que compõe o computador

A dimensão da interface diz respeito ao modo como o designer interage com o projeto, como transforma seu pensamento em projeto. A interface, de acordo com este trabalho, pode se apresentar das seguintes maneiras: interface representacional, paramétrica e algorítmica. Essas são classificações baseadas nos níveis de computabilidade propostos por Kotnik (2010).

3.3.1 Interface Representacional

As interfaces representacionais são aquelas em que o designer interage com o próprio objeto, são focadas na representação direta da arquitetura. Para Kotnik (2010), no nível representacional não há uma percepção real da natureza computacional presente no ambiente digital, é uma abordagem alinhada com o pensamento convencional de projeto, baseado em papel. Se o design digital é orientado por uma noção de computabilidade, o modelo representacional deve ser visto como não-digital. Uma das grandes diferenças neste modelo são as relações de entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*), pois há uma entrada específica e uma saída única, ou seja, o projetista insere no software informações que geram soluções previstas. (KOTNIK 2010).

Na proposta de classificação de Oxman (2006), o modelo baseado em papel é também representacional, delineado como a integração implícita por parte do designer dos requisitos performativos, procedimentos geradores e avaliativos ao interagir diretamente com a representação formal. A proposta para nesta pesquisa é abranger também a interface representacional que não usa o computador como instrumento, ou seja, quando o designer realiza a concepção do projeto representando o objeto no papel, toma as decisões projetuais e depois o insere no computador. Portanto, é a combinação da interface com o instrumento que define se o processo é ou não digital. Um processo de projeto que é representacional e usa o computador, não configura um processo de projeto digital. Segundo Kotnik (2010) o design digital não está na informatização da arquitetura e na automatização das tomadas de decisões, mas na inclusão da noção de computabilidade no processo de projeto, essa é a característica definidora, que marca o limiar do digital e do não digital.

3.3.2 Interface Paramétrica

Na interface paramétrica, o designer desenvolve o projeto a partir da alteração simultânea entre parâmetros sistematizados e a visualização da geometria. No nível paramétrico, de acordo com Kotnik (2010), já existe a consciência clara de uma relação computacional, num esquema de processo de projeto em que as partes do projeto são interdependentes. As entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) têm uma relação direta com um espectro de possibilidades viabilizado por uma variação contínua de parâmetros. O foco neste caso está na possibilidade de quantificar entradas, para obter uma variação controlada de saídas. Porém, não se tem consciência do código algorítmico que o computador processa.

O modelo de design paramétrico, proposto por Oxman (2017), pode ser definido como um processo de formação de estruturas paramétricas de geometria associativa. A autora coloca que neste esquema o designer interage com um sistema de modelagem codificado visualmente, ao contrário das representações tradicionais, que focam na representação visual do objeto. No design paramétrico a representação dos parâmetros se torna explícita. Um exemplo prático é a relação do software Rhinoceros e o *plugin* Grasshopper, que permitem a modificação do projeto alterando parâmetros e essas edições são visualizadas geometricamente no Rhinoceros simultaneamente, mas sem a necessidade de escrever um código algoritmo complexo. Para Oxman (2017) é um processo tipicamente de raciocínio visual.

3.3.3 Interface Algorítmica

Na interface algorítmica o designer escreve ou altera o projeto através de algoritmos, de códigos computacionais. A noção de algoritmo é muito usada entre arquitetos e designers, que se apropriaram deste termo advindo do campo tecnológico e matemático, incorporando alguns de seus componentes ao seu processo criativo (MARK, ALVES, 2016). No campo da matemática, algoritmo pode ser definido como um conjunto de regras, raciocínios ou operações aplicadas a um número finito de dados, para solucionar classes semelhantes de problemas. Na computação, o termo pode ser definido como uma função, uma sequência textual finita de ações executáveis por um computador. Para Kotnik (2010) na arquitetura, o termo envolve a descrição de uma função computável,

que contém uma sequência de operações algébricas, geométricas e analíticas para manipulação de dados e conversão em propriedades arquitetônicas.

A interface algorítmica é caracterizada por uma consciência de computabilidade ainda maior que a paramétrica, em que a relação entre *inputs* e *outputs* é a própria descrição textual da função computável como estratégia de design (KOTNIK, 2010). Esta classificação não diz respeito ao aspecto formal da arquitetura, Kotnik (2010) enfatiza que estes níveis de computabilidade não definem a qualidade arquitetônica resultante, mas sim a maturidade e compreensão da natureza computacional das ferramentas digitais. Kotnik (2010) coloca que mesmo no uso representacional de ferramentas computacionais, a interação com o projeto leva a um algoritmo que será processado pelo computador, porém não ocorre de forma intencional e consciente pelo projetista.

Leach (2014) expõe que existe uma confluência entre os termos "paramétrico" e "algorítmico", apesar das terminologias pouco influenciarem no curso da arquitetura em si. No entanto, o autor aponta algumas distinções que podem ser feitas na operação desses dois tipos de interface. Em muitos casos, o designer não tem familiaridade com a linguagem específica do código, mas gera a forma inicialmente em uma interface paramétrica e depois a otimiza alterando diretamente o algoritmo. O designer pode não saber escrever o código de forma completa, mas pode ter condições de alterá-lo e manipulá-lo. Para Kotnik (2010), uma das características do nível algorítmico é a possibilidade de superar as limitações funcionais encontradas em um determinado software.

3.4 INSTRUMENTO, as ferramentas

O instrumento é a dimensão do processo de projeto que abrange os suportes físicos utilizados, as ferramentas, a parcela da interação que cabe entre hardware e usuário, como colocado na dimensão da interface. Papel, computador, modelos físicos e dispositivos para realidade aumentada e realidade virtual são algumas das ferramentas mais utilizadas no contexto do processo de projeto em arquitetura e urbanismo. Vale destacar que os instrumentos tratados neste tópico são aqueles usados no processo de projeto, o que exclui o contexto em que essas ferramentas são utilizadas para apresentação. O intuito é discutir qual a relevância e as características dessas

ferramentas enquanto processo, experimentação, desenvolvimento, investigação do projeto.

FIGURA 16 – Exemplos de Instrumentos no processo de projeto



Fonte: Site CAU; Site Casas Digitales; Site Arquitectura Pura; Site Telesíntese.
 <<http://arquiteturaurbanismotodos.org.br/categoria/colaboradores/>>;
 <<https://www.casasdigitales.com/maqueta-casa-domotica/>>;
 <<https://www.arquiteturapura.com/computadoras-para-arquitectos/>>;
 <<http://www.telesintese.com.br/tag/realidade-virtual/>>

3.4.1 Papel

O papel é a ferramenta mais fácil, intuitiva e rápida que o designer tem disponível. O ato de passar uma ideia para o papel amplia o conhecimento e faz emergir a compreensão juntamente com a solução do problema. Um dos grandes desafios do processo de projeto em arquitetura reside na necessidade de considerar vários fatores ao mesmo tempo. Neste sentido, o desenho em papel adquire a função de "congelar" alguns fatores, para que a mente possa trabalhar em outros quesitos (KOWALTOWSKI, 2006).

Lawson (2011) pondera que nem sempre os desenhos mostram realmente o processo, algumas coisas ficam no pensamento, o que Oxman (2006) chama de caráter implícito do processo de projeto. Porém, numa perspectiva do uso do papel como uma ferramenta não exclusivamente representacional do objeto em si, o pensamento pode ser explicitado à medida que o projetista organiza conceitos e relações no papel. No caso de diagramas feitos à mão, mapas

mentais, *brainwriting*¹⁴ existe uma representação das relações, dos conceitos e o processo de projeto pode se tornar mais explícito, mesmo usando uma ferramenta analógica.

3.4.2 Computador

O uso dos computadores como ferramenta na arquitetura começou a ser delineado na década de 1990. Porém, o questionamento que surgiu era se realmente a nova ferramenta quebraria paradigmas no processo de projeto como foi previsto nas teorias de meados de 1960 (NATIVIDADE, 2010). A automatização do desenho como uma prancheta eletrônica passou a eliminar tarefas repetitivas, mas as geometrias continuaram agrupadas em projeções ortogonais e baseadas na representação do objeto. O CAD neste sentido não foi responsável por uma mudança cognitiva, o processo de projeto continuou analógico apesar do uso de um instrumento digital. A inserção do computador no processo trouxe muita agilidade, mas não alterou a cognição do projetista por si só (KOWALTOWSKI, 2006).

A inserção do computador como uma ferramenta de design tem originado, segundo Kotnik (2017) uma variedade de habilidades digitais e um novo tipo de conhecimento arquitetônico. Para o autor, a arquitetura está participando de uma "revolução intelectual". Mas, essa "revolução intelectual" não pode ser atribuída somente ao computador, a ferramenta em si não alterou o processo, o que mudou foi o modo de pensar e de interagir do projetista. Para Natividade (2010) a abordagem inovadora do computador deve estar centrada na manipulação das estruturas compositivas da arquitetura e suas relações e não na modelagem e representação de seus objetos separadamente.

3.4.3 Modelos Físicos

O desenvolvimento de modelos físicos como ferramenta de projeto acompanha a história da arquitetura e urbanismo, uma vez que elas comunicam de forma fácil e imediata os materiais, formas, proporções, cores, estrutura. A materialidade é

¹⁴ ***brainwriting*** - técnica criativa que provê uma forma eficaz e simples para coletar ideias inovadoras, em que uma pessoa ou grupo registram por escrito possíveis formas de como resolver um problema, desenvolver um projeto ou melhorar uma situação. Assim como no *brainstorming*, o intuito do *brainwriting* é não censurar e, não excluir possibilidades, lançando mão de julgamentos.

inerente ao processo de projeto em arquitetura, De Paula et al.(2013) colocam que a dimensão da arquitetura coincide com a dimensão tridimensional dos modelos físicos, o que possibilita uma melhor comunicação no entendimento do projeto. Os modelos físicos estabelecem um contato direto do designer com o projeto, tornando mais fácil a orientação visual e a manipulação do objeto pelas mãos (FLORIO 2011). Quanto mais instrumentalizados estiverem os projetistas, maior a exploração do pensamento projetual (DE PAULA et al.2013).

Uma série de transformações nas ferramentas disponíveis tem mudado a prática arquitetônica contemporânea. Impressoras 3D, máquinas de corte a laser, CNCs, estas ferramentas de prototipagem e fabricação digital para a geração de modelos físicos são tópicos de grande interesse por parte dos designers e pesquisadores. Atribuídas erroneamente a prototipagem de uma linguagem arquitetônica extritamente de formas complexas e curvilíneas, as ferramentas de prototipagem, de acordo com Balzani e Silva (2015) não tem a capacidade de determinar uma linguagem específica de arquitetura. Na verdade elas ajudam a eliminar do processo a autocensura, que direciona sem justificativa para uma linguagem ortogonal, sem experimentação.

Oxman (2015) aponta que as ferramentas de prototipagem são componentes essenciais do processo de projeto digital, à medida que dão suporte à integração de modelos computacionais à fabricação. Conforme a autora, os arquitetos têm recuperado através da prototipagem o conhecimento do comportamento dos materiais do projeto. Para Oxman (2012) o uso da prototipagem como ferramenta tem potencializado a experimentação no design, num modelo de design emergente que se dedica à materialização e à tectônica como horizonte do processo de projeto, o que ela denomina de *Material Based Design*. A reversão do fluxo de informação convencional de forma- tectônica no projeto deu prioridade às técnicas de materialização usando ferramentas de prototipagem ligadas a modelos de pensamento paramétrico (OXMAN, 2017).

3.4.4 Dispositivos para realidade aumentada e realidade virtual

Ferramentas de realidade aumentada (RA) e realidade virtual (RV) também têm se manifestado no contexto de processo projeto como experimentações que

envolvem uma interação sensorial do projetista. Importante ressaltar que há diferenças entre usar RA e RV apenas como apresentação e usá-las de fato como processo. A realidade aumentada é uma experiência interativa que integra o mundo físico através de dispositivos com câmera e sensores e o "acentua" com elementos ou informações virtuais. A realidade virtual é uma experiência de imersão em tempo real que promove a interação do usuário com uma imagem ou vídeo 360 graus. Um dos dispositivos mais práticos e fáceis de utilizar tanto no contexto da realidade aumentada como da realidade virtual é o celular.

Segundo Lobosco (2018), a perda do sentido tátil no processo de projeto digital tem sua justificativa em experiências de mundo cada vez mais desmaterializadas, numa substituição das coisas, por imagens, sons e dados. A exploração de dispositivos de RA e RV como ferramenta em processo de projeto visa resgatar os procedimentos gestuais e a materialidade tátil às plataformas digitais. Outra vantagem é o uso da RA como ferramenta de suporte a projetos participativos arquitetônicos na fase de concepção, numa possibilidade de melhor comunicação e interação entre os participantes (CUPERSCHMID, 2014).

3.5 COGNIÇÃO, o pensar

A cognição pode ser entendida como a faculdade de produzir conhecimento, reconhecendo, organizando e compreendendo as informações através do raciocínio e da percepção. Segundo Florio (2011) entender o processo de projeto sob a ótica cognitiva pressupõe o entendimento de como o designer processa as informações pertinentes ao projeto. Oxman (2000) salienta que o conhecimento de processos cognitivos no design é um fator importante para o desenvolvimento de interfaces que apoiam o design. O crescente interesse por raciocínios visuais tem interessado pesquisadores a compreender o raciocínio diagramado visualmente em ambiente computacional (OXMAN, 2010).

As teorias cognitivas convencionais de processo de projeto, de acordo com Oxman (2017) são baseadas em modelos cíclicos fundamentados em análise e síntese, em que a reflexão é seguida da representação visual do objeto. Enquanto a cognição em processos digitais de projeto se baseia na operação visual de regras, num modelo de pensamento explícito. A autora divide o caráter

cognitivo do processo de projeto em modelos de pensamento tipológico e topológico, ambos centrados no design paramétrico.

Neste trabalho a cognição, a forma de raciocínio do designer, pode ser entendida a partir da definição dos conceitos de conhecimento tipológico e topológico não só no âmbito do design paramétrico, como Oxman (2017) aborda, mas também aplicado a processos convencionais de projeto. Entender como o designer pensa tipologicamente e topologicamente tem a ver tanto com processos digitais como com processos analógicos.

FIGURA 17 – Exemplos de Cognição



Fonte: Site E Architecture Studio; Site Raul Castellanos;
 <<https://earchitecturestudio.wordpress.com/2012/09/16/siteless-1001-building-forms-francois-blanciak/>>; <<https://raulcastellanosgomez.com/portfolio/project-and-system-instituto-politecnico-superior-de-valencia/>>

3.5.1 Cognição Tipológica

A tipologia na arquitetura, segundo Araujo et al. (2015) é diferente de um modelo a ser seguido, é na verdade, uma ideia embutida na aparência de um objeto da qual é possível dar origem a outros sem repeti-lo exatamente. As manifestações mais comuns na arquitetura são as classificações de tipologia de acordo com a funcionalidade do edifício, ou com uma linguagem formal de uma determinada época, um estilo.

Oxman (2017) afirma que nas abordagens tradicionais de projeto arquitetônico e de engenharia as modificações e adaptações são baseadas no conhecimento tipológico, ou seja, pensamento baseado em tipos. A autora coloca que num projeto paramétrico também é possível trabalhar de forma tipológica, porém neste caso, o pensamento é explícito.

3.5.2 Cognição Topológica

A Topologia é um conceito advindo da matemática que se propõe a estudar espaços topológicos, é uma área muito ampla com várias classes e subclasses. Araujo et al. (2015) colocam que as áreas da topologia que mais se aproximam da arquitetura são a topologia de rede e a geométrica. A topologia de rede é facilmente explicada por um grafo, com nós e arestas, em que a relação entre os nós é preservada mesmo que a posição deles e/ou comprimento das arestas seja alterada, ou seja, é a representação de interdependências de um sistema. A topologia geométrica segundo Araujo et al. (2015) são as relações espaciais dos objetos que se mantém, mesmo que ele sofra deformações. Para este trabalho, o pensamento tipológico será considerado como um pensamento arquitetônico baseado em tipos e o topológico seria aquele baseado na topologia de rede, um pensamento sistêmico e interdependente.

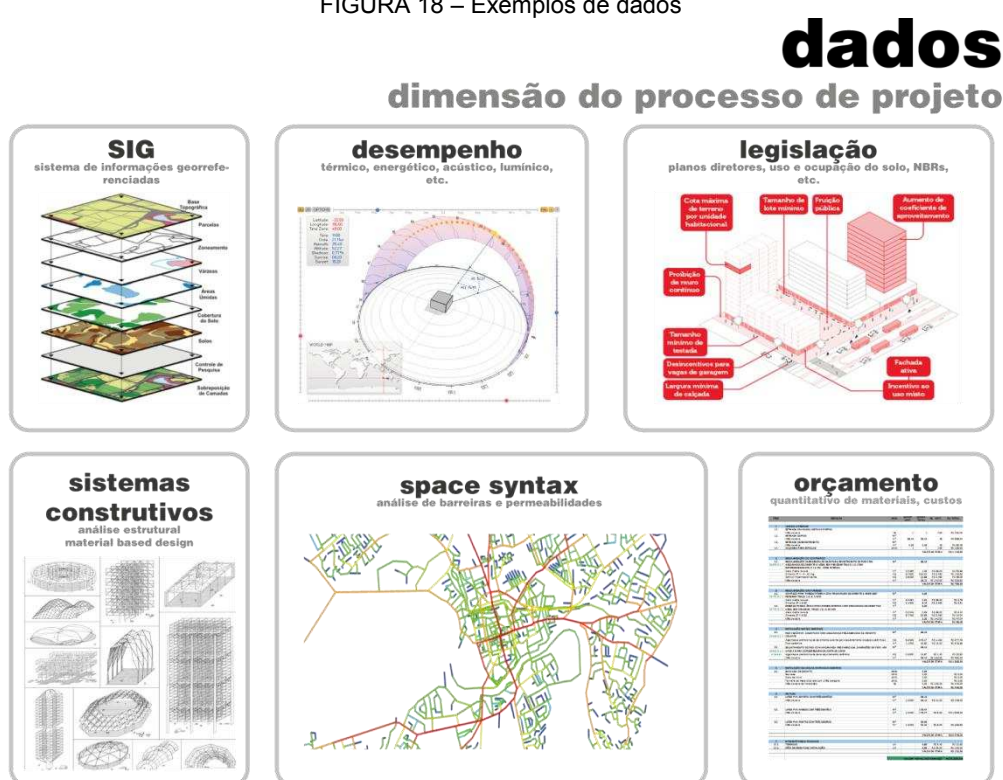
No contexto arquitetônico de processo digital, Oxman (2017) considera a cognição tipológica como o projeto de subtipos com parâmetros variados e cognição topológica como exploração de versões mudando as relações associativas. Essa exploração topológica no contexto paramétrico depende do quão generativo é o sistema. Market e Alvez (2016) colocam que o "novo design" confronta essa abordagem tipológica e propõe diversidade e diferenciação. Para Oxman (2017) o novo raciocínio experimental de materialização em processos digitais de projeto deve ser amparado pelo design paramétrico topológico.

A cognição topológica baseada em rede, relações interdependentes pode ser entendida na arquitetura também como relações diagramáticas de projeto. A discussão do diagrama no processo de projeto é extensa e envolve imersões mais profundas sobre as faculdades cognitivas do projetista. Mas, na definição de Montaner (2010), os diagramas não são somente instrumento de análise de projeto, e pouco tem a ver com tipologias, sendo justamente, contrapartidas para não se voltar a estéticas clássicas e herméticas. Cada projeto deveria inventar seu próprio diagrama. Para o autor, os diagramas são sistemas evolutivos de projeto que permitem adicionar informações de outras áreas: sociais, antropológicas, biológicas, geográficas e históricas, tomando a vida humana como estrutura básica a ser contemplada no projeto. Neste contexto, o pensamento topológico na arquitetura seria mais do que trabalhar com diagramas, mas operar diagramaticamente as relações no processo.

3.6 DADOS, as informações objetivas

Os dados de projeto são as informações objetivas que o designer utiliza no processo: análises, normas e dados que envolvem uma grande quantidade de questões que o projeto arquitetônico ou urbano tange. Os dados representam os requisitos e atributos técnicos, sociais, formais que o designer manipula para dar coerência à concepção. Podem estar relacionadas ao desempenho térmico-acústico-estrutural, à funcionalidade, às regulamentações e legislações, às questões orçamentárias, aos dados demográficos, à materialidade e tectônica, aos deslocamentos e tantas outras qualidades de informações pertinentes ao projeto. De acordo com Market, Alves (2016) a informação tornou-se o "novo material" de trabalho do projetista.

FIGURA 18 – Exemplos de dados



Fonte: Site IndiaMart; Site Ares; Site Prefeitura de São Paulo; Site Academia.Edu; Site Varoudis; Blog inspiração para Design; <<https://dir.indiamart.com/impcat/map-making-services.html>>; <<https://ares-solar.com/>>; <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/novo-pde-eixos-de-estruturação-da-transformação-urbana/>>; <https://www.academia.edu/36138734/Tragsysteme_Structure_System_-_Heino_Engel>; <<https://varoudis.github.io/depthmapX/>>; <<http://inspiracaoparadesign.blogspot.com/2010/>>

O modo como o designer se operacionaliza tem influência direta de todas as outras dimensões do processo, as ferramentas, o modo de interagir, o tipo de objeto, o modo de pensar e as possibilidades do agente. Algumas destas

dimensões apresentadas anteriormente contêm opções limitadas, no caso dos dados, as possibilidades são tantas que não seria possível dissertar sobre todas elas. Os dados são múltiplos e coexistem no processo.

Um dos grandes desafios da arquitetura contemporânea é transformar as necessidades dos usuários em dados objetivos e inseri-los num contexto digital, relacionando-os com outros de natureza mais técnica. A busca por operacionalizar estes dados e fazer a arquitetura sensível aos valores culturais, ao comportamento humano, às dinâmicas sociais não deve ser contraposto ao design digital. Motivado por essa questão, os dados apresentados a seguir seguem essa inquietação, de correlacionar dados de projetos que possuam alguma dimensão relacionada aos anseios dos usuários, a alguns de aspectos técnicos, funcionais, tectônicos no ambiente digital.

3.6.1 Sistema de Informações Geográficas (SIG)

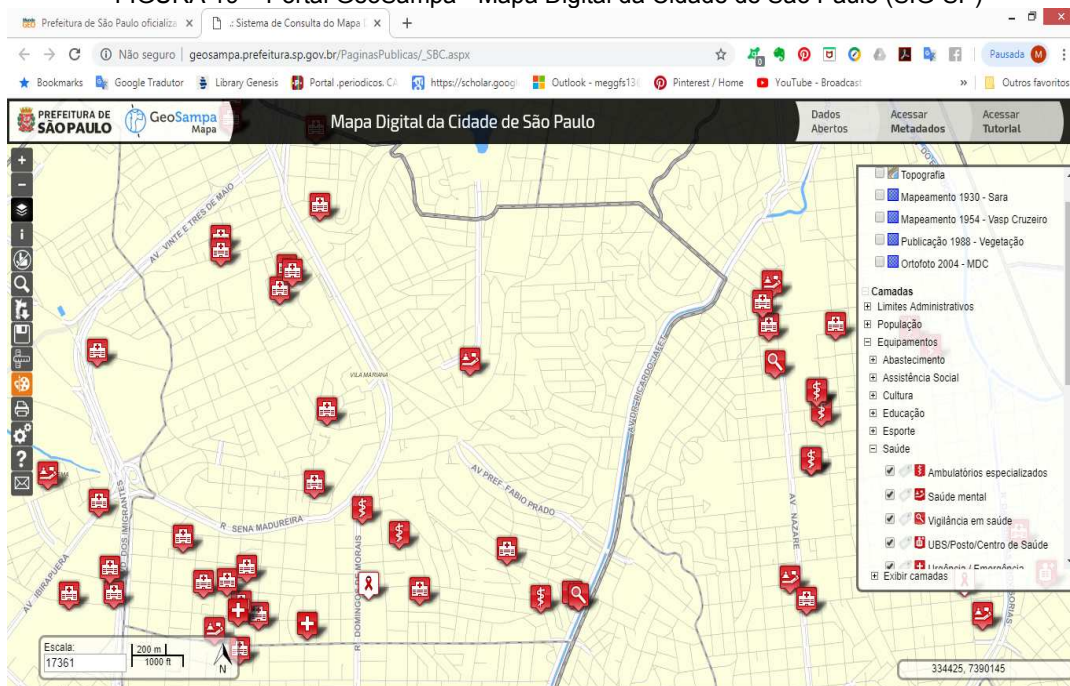
O entendimento de plataformas e conceitos relacionados aos dados digitais da cidade interessa arquitetos e planejadores, numa crescente demanda de adaptações no processo de projeto em decorrência da reflexão sobre a urbanidade contemporânea. Uma das metodologias de trabalho computacionais mais difundidas é o Sistema de Informações Geográficas (SIG), ou no inglês como é também bastante utilizado, *Geographic Information System* (GIS). Usado por topógrafos, engenheiros e geógrafos, o SIG tem se mostrado presente no cotidiano de urbanistas e arquitetos, tanto quanto as ferramentas CAD (SANTOS et al., 2016).

O SIG é um ramo de atividade dentro do geoprocessamento e não deve ser confundido apenas como um software. Segundo Zaidan (2017), o geoprocessamento é um conjunto de técnicas e métodos relacionados com a coleta, armazenamento, tratamento e processamento de dados a fim de gerar novas informações espaciais. A principal característica do geoprocessamento é o atributo de localização por meio de coordenadas. De acordo com Zaidan (2017) a variedade na definição de SIG se relaciona com as diferentes áreas que contribuíram para o seu desenvolvimento.

No âmbito da arquitetura e do urbanismo, o SIG se tornou imprescindível na gestão das cidades, apesar da descontinuidade de uso em cidades médias e

pequenas. A cidade de São Paulo se destaca no cenário brasileiro, por dar acesso online a uma ampla quantidade de dados digitais sobre a cidade no portal GeoSampa (Fig.18). Com esses arquivos disponíveis e softwares gratuitos, como o QGis, a manipulação das informações viabiliza seu uso constante. Informações de topografia, histórico de zoneamento e ocupação urbana, dados sobre a população, equipamentos, segurança, serviços, atendimento à mulher, transporte e tantos outros podem ser acessados. Quando estas informações não estão disponíveis, a alternativa é levá-las em campo, numa opção de cooperação dessas bases. Por se tratar de um sistema de coordenadas compartilhadas, o SIG tem uma interoperabilidade em diversas mídias, podendo ser utilizado em conjunto com vários programas, além da facilidade do caminho para a fabricação e prototipagem digital (SANTOS et al., 2016).

FIGURA 19 – Portal GeoSampa - Mapa Digital da Cidade de São Paulo (SIG-SP)



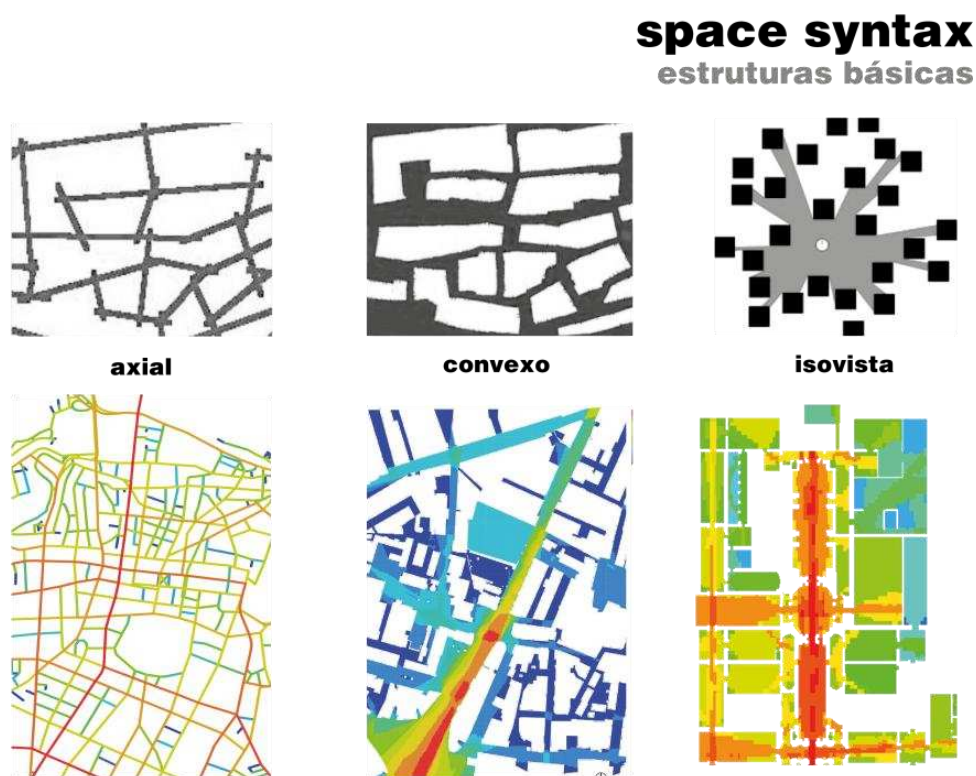
Fonte: Site Portal GeoSampa <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx>

3.6.2 Sintaxe Espacial (*Space Syntax*)

A Sintaxe Espacial, no inglês *Space Syntax* (SS) como é mais usado o termo, é um método de análise aplicável ao contexto urbano e arquitetônico. Por definição é uma teoria que agrega um conjunto de teorias e técnicas desenvolvidas por Bill Hillier e parceiros na *University College London* na década de 1980, que analisa

sintaticamente uma parte da estrutura morfológica do espaço construído através de diferentes métricas. Hillier e Hanson (1984) sugerem que o movimento total dos pedestres, as rotas que as pessoas escolhem na cidade, são parcialmente afetadas pela configuração do espaço urbano. Segundo Ratti (2004), este modo versátil de análise urbana começou a ser utilizado como simulação e comparação entre projetos, gerando resultados, *feedbacks* valiosos para os designers. Apesar da sua data de criação, a evolução de estudos e software têm demonstrado bons resultados em relação à sua utilização associada com outros métodos analíticos. Exemplos como o estudo recente para a intensificação da densidade e qualidade urbana da cidade de Bergen, na Noruega, combina a *Space Syntax* a medidas de densidade urbana, uso e ocupação do solo e transporte público (DE KONING et.al, 2017).

FIGURA 20 – Space Syntax, estruturas e tipos de mapas



Fonte: Adaptado pela autora de
<<http://urbanidades.arq.br/mapasconfiguracionais/2016/05/19/calculador-medidas-sintaticas-atraves-do-depthmap/>>

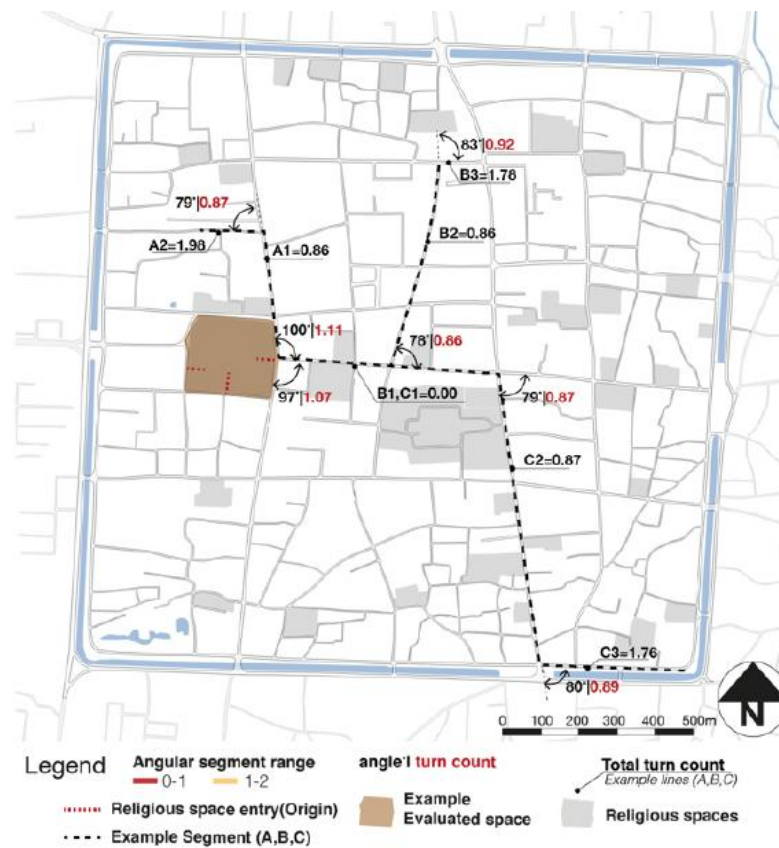
A ideia central da *Space Syntax*, segundo Lima *et al.* (2018), vem da observação da cidade ao integrar atributos físicos e interações sociais, com a possibilidade de decompor os espaços em componentes, analisá-los e representá-los

graficamente. Os três fundamentos básicos da SS estão nos conceitos de espaço convexo, espaço axial e isovista. O espaço convexo é o que pode ser representado por um polígono ou sólido convexo, vazio e ocupável. O espaço axial pode ser sintetizado com uma ou mais retas e deriva do espaço convexo. O espaço isovista é representado por um polígono do campo de visão de determinado local (LIMA et. al 2018). O software mais usado para as análises é o Depthmap®, que exporta arquivos em formato *.mif, além de *.txt, que possibilita a associação com tabelas do ArcGIS®, numa interface com SIG (MEDEIROS, 2006). Os mapas de visualização dos cálculos são representados numa escala quente-frio, em vermelho ficam as áreas de maior "movimento".

As análises da SS são baseadas em medidas sintáticas, as principais são: Conectividade, Profundidade, Controle, Integração e Escolha. A Conectividade é fruto das linhas que a interceptam, medindo o número de conexões. A Profundidade mede o número de passos topológicos, conexões entre espaços vizinhos, que são necessários para alcançar outro espaço. O Controle mede o grau de escolha que cada espaço representa para seus vizinhos imediatos, sua dependência na acessibilidade espacial. A Integração descreve a profundidade topológica média de um uma linha axial em relação a todas as outras restantes no sistema (LIMA et al. 2018). As medidas citadas acima são de primeira ordem, mas também é possível gerar medidas de segunda ordem associando as métricas primárias.

De acordo com Turner (2007), apesar de a análise axial ser um dos componentes fundamentais da *Space Syntax*, questiona-se a representação e a definição exata de linhas axiais e propõe uma análise angular de segmentos (Fig. 21). Essa análise é feita através de um procedimento simples de normalização pelo comprimento, de acordo com o autor, o novo algoritmo dessa análise produz uma melhor correlação com o movimento de pedestres do que nas análises axiais padrões. Turner (2007) pondera apenas que nenhum sistema analítico é completamente isento das interferências do raciocínio de quem o criou. Em resumo, a análise angular de segmentos divide as linhas axiais em segmentos e registra a soma dos ângulos transformados do segmento inicial para qualquer outro segmento dentro do sistema (TURNER, 2001).

FIGURA 21 – Análise Angular de Segmentos



Fonte: (SRINURAK SUKWAI MISHIMA, 2016)

Apesar do crescente uso da *Space Syntax*, Ratti (2004) aponta alguns pontos controversos desta análise. A primeira delas é a representação bidimensional do traçado urbano, ignorando as informações 3D da cidade, largura, declividade das ruas e a altura das edificações. Para este argumento, alguns métodos já foram desenvolvidos como alternativa para ponderar o fator da topografia através de acréscimo nas fórmulas matemáticas (ASAMI et. al, 2003). O segundo argumento é a representação topológica em oposição a representação geométrica, descartando as informações métricas nas tomadas de decisão do pedestre. Outra limitação apontada por Ratti (2004) é a não consideração do uso e ocupação do solo no movimento dos pedestres.

Em contraponto, Netto (2016) esclarece algumas das "coisas" que a *Space Syntax* (SS) não se propõe a ser. Uma delas é que a SS não é uma teoria capaz de explicar o que a cidade é e suas transformações. Também não é uma "teoria espacial da sociedade", mas uma "teoria da lógica social do espaço", numa busca pela informação e conteúdo social que a configuração do espaço carrega.

Segundo o autor, a SS não é uma teoria matemática do espaço e seria injusto reduzi-la a uma "matematização do óbvio", pois o conhecimento da relação entre movimento e estrutura urbana só fica evidente a partir da experiência urbana. A sintaxe está longe de ser autoevidente (NETTO, 2016).

3.6.3 A Ontologia de Christopher Alexander na obra "Uma Linguagem de Padrões"

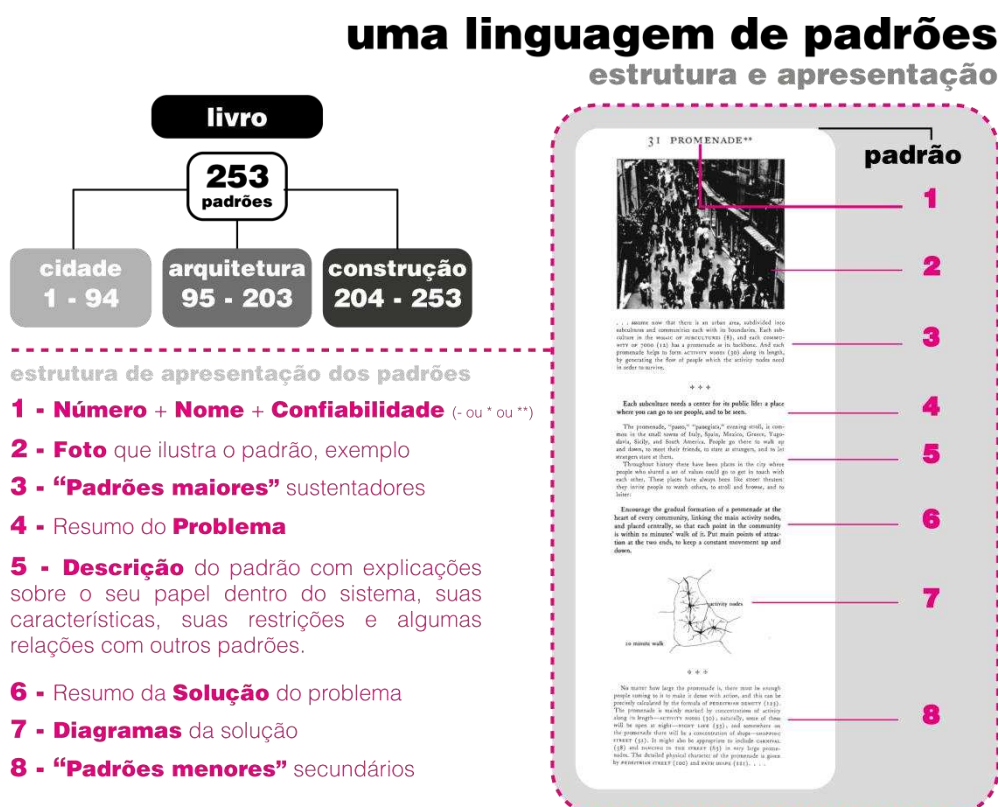
Assim como os dados de caráter mais físicos e espaciais têm sua inserção no processo de projeto, dados relacionados ao uso, ao comportamental humano tem um papel importante e podem se manifestar como ontologias. A Ontologia é um conceito advindo da filosofia que estuda as propriedades gerais do ser, regulam e organizam um conjunto de classificações, termos e relações de determinado conhecimento. Elas podem ser aplicadas em várias áreas, inclusive na arquitetura, a exemplo de tratadistas como Vitruvius e Alberti (VAZ, 2011). As ontologias são compostas basicamente por classes, propriedades e restrições. As classes podem ser organizadas hierarquicamente formando subclasses, construindo uma taxonomia. As propriedades são atributos internos, suas relações e por último as restrições, que podem ser de naturezas diversas. Essas características são encontradas na estruturação que Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) compõem em "Uma Linguagem de Padrões" (VAZ, 2011).

A obra "Uma Linguagem de Padrões" surgiu num contexto de crítica à arquitetura e ao planejamento urbano modernistas, questionados nos anos 1960 e 1970 também por Jane Jacobs e Leon Krier (SILVA, PARAIZO, 2008). Numa busca por interpretar os anseios dos usuários e promover uma interlocução entre profissionais e leigos, a obra tenta resgatar em seus padrões de projeto, princípios adotados em processos participativos (MARQUETTO; MONTEIRO; E BAILARDY, 2015).

Nas instruções do livro, os autores colocam que os 253 padrões formam uma linguagem, criando coerência numa região, cidade ou edificação a partir de padrões variados, que combinados de diferentes formas, geram infinitas variações. De acordo com Vaz (2011) cada padrão é uma "receita" e representa um "algoritmo" que possibilita respostas semelhantes de projeto, mas não

idênticas. É a partir deste tipo de pensamento, que a obra se aproxima dos processos de projeto digitais, na busca por regras que possibilitem soluções variadas. Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) fazem uma analogia com um poema, que são palavras organizadas de modo a gerar um sentido, uma semântica interessante. Usar os padrões não garante um bom projeto, a grande questão é como estes padrões trabalham de forma conjunta, interligados para formar uma linguagem.

FIGURA 22 – Estrutura e Apresentação dos padrões em "Uma Linguagem de Padrões"

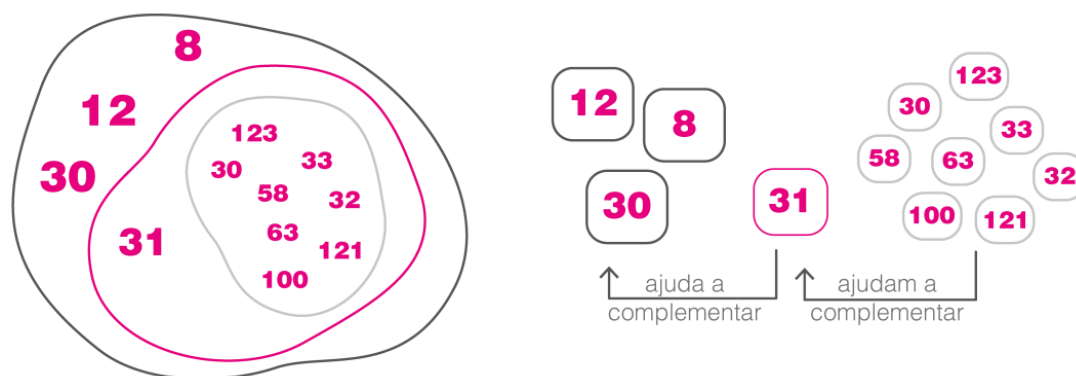


Fonte: Elaborado pela autora com adaptação de Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013)

O livro traz um conjunto de 253 padrões divididos em três classes (Fig 22), cidades (padrões de 1 a 94), arquitetura (95 a 204) e construção (205 a 253). A apresentação dos padrões segue uma ordem e organização uniforme. Primeiramente é apresentado o número do padrão, seu nome e asteriscos, que indicam sua confiabilidade, ou seja, o quanto a solução do problema descreve propriedades profundas e inevitáveis de um ambiente bem formado. Em sequência, em alguns padrões, aparece uma foto que ilustra seu funcionamento em uma situação real.

O texto é dividido em partes, inicialmente são apresentados os padrões interligados que formam a base para que ele aconteça, ou seja, os "padrões maiores", de maior abrangência. Em sequência, há um parágrafo que resume a problemática que envolve o padrão. No corpo do texto as características, restrições e relações com alguns padrões são detalhadas. Abaixo, outro parágrafo em destaque descreve a solução para o problema. Alguns padrões apresentam ainda, diagramas resumo da solução. Ao final são apresentados os "padrões menores", padrões secundários que ajudam a complementar o padrão descrito.

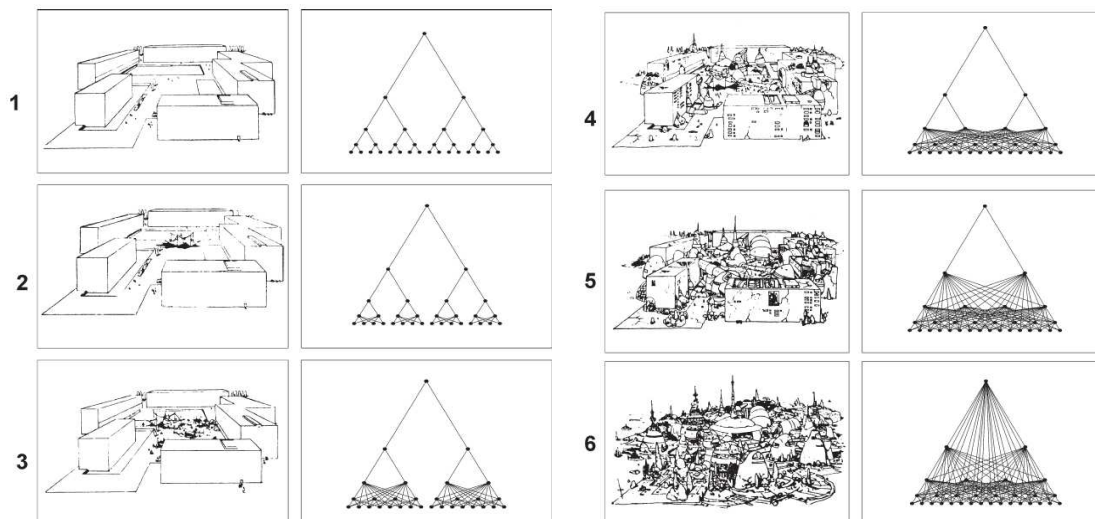
FIGURA 23 – Exemplo das relações do padrão 31 do livro "Uma Linguagem de Padrões"



Fonte: Elaborado pela autora

Esta característica da relação dos "padrões maiores" e "menores" pode ser representada em formato de conjuntos ou forma de conexões (Fig. 23). Segundo Park e Newman (2017) um dos pontos mais fortes do texto de Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) é a conectividade entre os padrões, em que os usuários podem expandir facilmente o seu potencial de projeto a partir destas ligações, inserindo ou descartando padrões. Para Queiroz (2004) outra vantagem é a complexidade abarcada por esta interligação. Em seu livro anterior "A Cidade não é uma Árvore" Alexander (1965), critica o uso da organização hierárquica e monofuncional da cidade, como o modernismo fez, e tenta introduzir uma ideia de semirretícula e rede (Fig 24), em que estes padrões estão cada vez mais interligados colaborando para uma cidade com mais camadas, mais complexa e na escala do usuário.

FIGURA 24 – Do diagrama em árvore à semirretícula/ rede na formação da cidade



Fonte: Queiroz (2004)

Apesar de ser uma ontologia escrita na década de 1970, "Uma Linguagem de Padrões" é objeto de estudo atual e assim como foi defendida e discutida durante esses anos, também foi amplamente criticada. Diante disto, Dawes e Ostwald (2017) fazem um compilado com as principais críticas ontológicas e epistemológicas à obra "Uma Linguagem de Padrões" presentes na literatura, sendo elas referentes à conceituação, ao desenvolvimento e documentação, e também aos resultados e implementação.

A primeira crítica diz respeito ao caráter universalista da obra, numa ideia de que toda a humanidade compartilha de um conjunto de valores inato, negando modos de vida alternativos, influências locais, aspectos políticos, sociais, econômicos e culturais, ou seja, uma visão de mundo "romantizada". Isso fica visível também nas fotos para ilustrar os padrões, grande parte ainda remete a cidades da Europa Medieval. Outra crítica diz respeito ao fato de sugerir somente que o modo atemporal de construir ser capaz de criar ambientes agradáveis, bonitos e coerentes. Em relação ao desenvolvimento, Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) são criticados por ignorar, no texto, pensadores da mesma época que estavam trabalhando com questões semelhantes, como Jane Jacobs. Outro ponto falho apontado neste compilado de críticas é a insistência de Christopher Alexander em retomar modalidades de produção pré-industriais, modelos de construção artesanais, incompatíveis com as demandas de uma sociedade contemporânea (DAWES, OSTWALD, 2017).

Em relação à implementação e aos resultados, Dawes e Ostwald (2017) levantam críticas de autores que abordam uma possível limitação da criatividade e anulação do repertório e preferências do designer ao seguir uma padronização no processo de projeto. Outra crítica aponta a contradição entre alguns padrões ao implementar a linguagem. Segundo Park e Newman (2017), no livro não fica claro como fazer para descartar os padrões, além de encontrar os padrões mais ativos dentro da rede ser uma tarefa difícil de ser realizada. Vaz (2011) também aponta que alguns padrões chegam a conter até nove páginas, o que dificulta a manipulação do todo, tão importante para a ideia de rede inserida por Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013).

Mesmo diante de todas as críticas, principalmente as que apontam uma possível obsolescência da obra, há um número considerável de pesquisas atuais empenhadas em compreender e operacionalizar esses padrões dentro de um contexto digital. Um exemplo é a busca de explorar, em ferramentas próprias de análise de rede, a manipulação das conexões propostas no livro digitalmente (JUNG, KIM, 2016). O grande mérito de "Uma Linguagem de Padrões" está na sistematização de padrões projetuais e do agenciamento de arranjos espaciais que pressupõem o comportamento de uso, incorporando os anseios dos usuários. Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013), além disso, preconizam a dinâmica de relações entre diversas escalas e qualidades arquitetônicas e urbanas. A lógica criada pelos autores baseada numa rede que possibilita variadas combinações a partir de elementos controlados tem uma grande semelhança com processos digitais de projeto. São estas qualidades que tornam a Ontologia de "Uma Linguagem de Padrões" tão promissora à inserção em ambiente digital para a construção de uma lógica.

3.6.4 A Participação da Comunidade, os anseios dos usuários

As temáticas de participação na arquitetura e urbanismo tiveram como um de seus pioneiros, Henry Sanoff, docente na Universidade da Califórnia, Berkeley, em 1963, quando eclodia nas ruas debates sobre direitos civis e justiça social. Um pensamento avançado nas escolas de psicologia da Universidade fez a ponte com a Escola de Arquitetura sobre o assunto, junto com Christopher Alexander, recente membro docente (LUCK, 2018). Outro grande núcleo dos estudos sobre Design Participativo é Escandinávia, que em meados dos anos

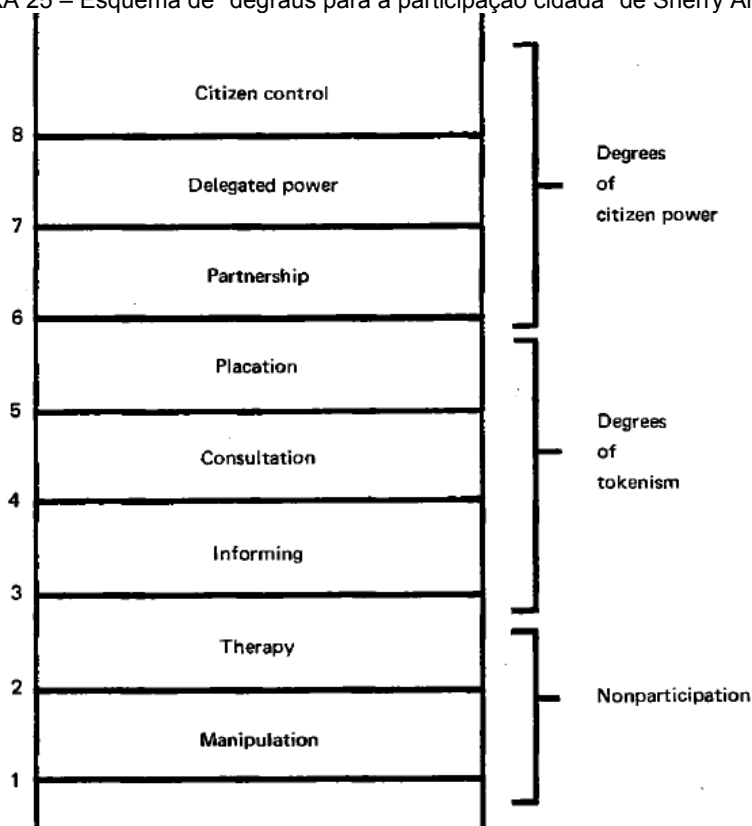
1970 levantou princípios advindos das lutas operárias e que permanecem até hoje. Alguns destes princípios são: (1) equalizar as relações de poder e dar voz aos mais fracos da comunidade; (2) ações feitas diretamente com as pessoas e seus representantes em seus locais e com as tecnologias ambientais reais; (3) aprendizagem e encorajamento dos diferentes participantes; (4) ferramentas e técnicas que facilitem o entendimento e a expressão dos participantes; (5) visões alternativas sobre tecnologias; (6) Práticas democráticas para representatividade (LUCK, 2018).

Atualmente o Design Participativo tem colocado novas questões em pauta e de acordo com Luck (2018) o interesse atual no tema tem adotado um maior pluralismo de valores, refletindo formas mais progressistas da prática arquitetônica. Uma das práticas que tem ganhado força é a ação de coletivos urbanos, que incentiva uma maior participação no projeto de comunidades, locais e espaços, com trabalhos que mesclam arte, arquitetura e design. Outra característica dessas práticas apontada por Luck (2018) são as pesquisas baseadas em intervenções que trabalham na vida cotidiana das pessoas de forma criativa.

Não só intervenções pontuais de coletivos urbanos e pesquisadores, o planejamento urbano que envolve a esfera pública também tem papel fundamental nos conceitos de Design Participativo. Para Meneses e Cardoso (2018) os processos de planejamento urbano que reforçam a segregação da sociedade enfraquecem as dimensões democráticas da cidade. Mas nem todos os processos participativos promovidos pelo Estado proporcionam de fato "participação" e como uma crítica a esta situação, Sherry Arnstein (1969) esquematiza "degraus para a participação cidadã" (Fig 25) e levanta algumas problemáticas do assunto.

Para Arnstein (1969) existem oito estágios de participação: Manipulação, Terapia, Informação, Consulta, Pacificação, Parceria, Delegação de Poder e Controle dos Cidadãos. Manipulação e Terapia não são classificadas pela autora como participação. Na Manipulação há uma distorção da participação, em práticas ilusórias das elites com a comunidade. Na Terapia, os especialistas submetem à população a uma "terapia de grupo clínica", mascarada de participação cidadã, numa postura desonesta e arrogante.

FIGURA 25 – Esquema de "degraus para a participação cidadã" de Sherry Arnstein



Fonte: Arnstein (1969)

A Informação, de acordo com Arnstein (1969), pode ser o primeiro passo para a participação efetiva do cidadão, o importante é inserir um canal de *feedback* em estágios iniciais do planejamento para estabelecer essa comunicação. Tanto informar, quanto consultar podem ser passos legítimos de participação se houver garantia de que as ideias dos cidadãos serão levadas em conta. Os modos mais comuns de se fazer consultas, segundo a autora, são: *surveys*, reuniões de bairro ou audiências públicas. Na Pacificação os cidadãos começam a ter um grau de influência, apesar de ainda haver risco de tokenismo¹⁵. Um exemplo de tokenismo que Arnstein (1969) coloca é escolher algumas "pessoas dignas" a dedo para participar do processo. Mas quando essa representatividade é de fato alcançada, a pacificação pode articular as prioridades da população, proporcionalmente ao poder de organização dos cidadãos.

¹⁵ **Tokenismo** é a prática de fazer apenas um esforço superficial ou simbólico para ser inclusivo para membros de minorias, especialmente recrutando um pequeno número de pessoas de grupos sub-representados para dar a aparência de igualdade racial dentro de um grupo. O esforço de incluir uma pessoa simbólica (token) em um ambiente ou contexto e que geralmente visa criar a impressão de inclusão social e diversidade (racial, religiosa, sexual, social, de gênero, etc.) a fim de desviar acusações de discriminação.

Somente nos últimos três degraus, Arnstein (1969) considera a participação popular como genuína. A Parceria consiste numa negociação entre cidadãos e detentores do poder, num compartilhamento das responsabilidades de planejamento e tomadas de decisão. A Parceria pode funcionar de forma mais eficaz quando existe uma comunidade organizada e com líderes responsáveis. No estágio de delegação de poder a negociação entre os cidadãos e a esfera pública, pode resultar num representante que cobra prestações de conta. A autora coloca que embora ninguém tenha controle absoluto, no estágio de controle do cidadão a população exige um grau de poder (controle) em que existam residentes gerenciais para negociar as condições locais.

Esses estágios de participação genuína e não participação que Arnstein (1969) propõe são baseados em conceitos semelhantes aos termos usados hoje, como o urbanismo *bottom-up* (de baixo pra cima) e *top-down* (de cima pra baixo). As ações do tipo *bottom-up* são aquelas que emergem de uma demanda popular e chegam até os gestores públicos. Nos modelos *top-down* prevalecem as abordagens tecnocráticas (MENESES, CARDOSO, 2018).

Realizar um processo participativo genuíno não é uma tarefa simples, existem fatores que dificultam como: a lentidão do processo, o contexto local, conflitos ideológicos, problemáticas de desigualdade social, organização e autoconfiança da população e até mesmo disponibilidade de horários (MENESES E CARDOSO, 2018). Uma das alternativas para essas dificuldades, de acordo com Meneses e Cardoso (2018), seria estabelecer esse diálogo com a população em ambiente virtual, transpondo as barreiras com o uso de tecnologias digitais, especialmente as tecnologias de informação e comunicação (TICs). Neste caso, ocorreria o aperfeiçoamento do *feedback* por parte da população, como Arnstein (1969) aborda no estágio de Informação.

Em meio a dicotomia de *bottom-up* e *top-down*, um novo termo e conceito surge como ponderação entre eles, *middle-out design*. As abordagens *Middle-out* seriam aquelas baseadas em processos que integram e unem no processo os agentes *bottom-up* e agentes *top-down*, dando oportunidades iguais aos dois de participar e contribuir com seu próprio tipo de conhecimento e possibilidades de atuação (FREDERICKS, CALDWELL, TOMITSCH, 2016).

3.6.5 Material Based Design (MBD) - Projeto baseado no Material

Tectônica é, por definição, a relação entre o objeto arquitetônico e suas propriedades estruturais, materiais e em cada período da história foi priorizado de forma diferente. A tectônica informada é um conceito central do *Material Based Design* proposto por Oxman (2012) e pode ser definida como um modelo vertical e experimental contemporâneo dominante no design, uma ontologia emergente da "cultura digital". A tectônica é "informada" computacionalmente pelo conhecimento explícito do material e da fabricação (OXMAN, 2012). A designação convencional é de que os arquitetos concebem o projeto e posteriormente ele é estruturado e materializado com a colaboração do engenheiro. Nas novas abordagens de design essa colaboração não é feita no refinamento do processo, mas nos estágios conceituais e generativos. Obras como a de Gaudí, Otto e Isler podem ser consideradas como os primeiros modelos de tectônica informada, porém não computacional (OXMAN, 2012).

Segundo Scheeren e Sperling (2018) as experimentações com materiais alteram o foco da forma para a matéria em investigações que não abandonam o caráter conceitual e simbólico. A ordem convencional tectônica da arquitetura tem sido alterada de forma-estrutura-material para material-estrutura-forma, criando novas formas de pensar o projeto, o que Oxman (2012) intitula como *Material Based Design*. As relações tectônicas estão presentes desde a concepção até a produção, num fluxo explícito de informação computacional que aumenta as relações entre forma, estrutura e propriedades do material (OXMAN, 2017). A tectônica, segundo Oxman (2017), está se tornando um dos conceitos seminais no design, em função da facilidade de mediação entre a fabricação e concepção através das tecnologias digitais.

A materialidade informa os componentes tectônicos mutuamente no processo de projeto, o que faz com que a prototipagem e a fabricação não sejam apenas técnicas de montagem, mas provoquem uma mudança na concepção (OXMAN, 2012). Num novo esquema conceitual, Oxman (2015) introduz também o termo *Material-Fabrication-Design* (MDF), definido com um processo computacional que melhora as relações tectônicas entre estrutura e material dentro da lógica das tecnologias de fabricação. Os três componentes do termo podem ser descritos da seguinte maneira. O discurso sobre *Material* estaria direcionado a

conceitos e aplicações dos materiais na concepção. *Fabrication* relacionado ao desenvolvimento integrado de modelagem digital e modelagem física, num conjunto que se tornou tópico essencial. O material e fabricação informam o *Design* por meio de relações mediadas digitalmente, o design incorporou as informações do material e da fabricação. O MDF reflete o entendimento das propriedades do material, do seu comportamento e do seu desempenho (OXMAN, 2012). A relação topológica entre forma, estrutura, tectônica e modelos de fabricação (MDF) possibilitou ainda o design e a materialização de formas complexas, criando novas classes de conhecimento com o design paramétrico (OXMAN, 2017).

3.7 SÍNTESE

Em cada uma dessas seis dimensões, propostas e apresentadas neste capítulo, caberia longas e aprofundadas discussões, tamanha a complexidade do processo de projeto e dos conceitos envolvidos. Porém, mesmo num panorama mais geral e direcionado para a compreensão da experiência prática, é possível encontrar algumas confluências, principalmente no que diz respeito a processo de projeto digital. A dimensão dos dados é a que apresenta o maior volume de discussão, em função das inúmeras possibilidades que o projetista tem disponível. Mas, não só pelo leque de possibilidades, como também pela importância da escolha do conjunto de informações, dentro de um processo de projeto coerente com a realidade contemporânea. De acordo com Market, Alves (2016) a informação tornou-se o "novo material" de trabalho do designer.

Um dos grandes desafios atuais da arquitetura é transformar as necessidades dos usuários em dados objetivos e inseri-los num contexto digital, relacionando-os com outros de natureza mais técnica. A busca por operacionalizar estes dados e fazer a arquitetura sensível aos valores culturais, ao comportamento humano, às dinâmicas sociais não deve ser contraposto ao contexto digital. Luck (2018) aponta que o design participativo em meados dos anos 1970 já indicava o uso de práticas democráticas, através de visões alternativas sobre a tecnologia e usando ferramentas que facilitassem o entendimento e expressão dos usuários. Neste sentido, os dados se relacionam diretamente com os agentes e os instrumentos, computador, prototipagem rápida ou até mesmo dispositivos de RA e RV. O uso dessas ferramentas digitais tanto na coleta de dados, quanto na própria participação da comunidade de usuários, como "especialistas do

cotidiano", se aproxima dos conceitos de processos *middle-out*. Neste caso, os agentes *bottom-up* e agentes *top-down* se unem, dando oportunidades aos dois de participarem e contribuírem com seu próprio tipo de conhecimento e possibilidades de atuação (FREDERICKS, CALDWELL, TOMITSCH, 2016).

Uma das grandes discussões sobre os processos de projetos digitais está na redução do protagonismo do designer como o "criador de objetos", para assumir um papel de "criador e manipulador de relações". E na busca por inserir em ambiente digital, dados sensíveis aos valores culturais, ao comportamento humano e às dinâmicas sociais, que a obra "Uma Linguagem de Padrões" surge como alternativa a esse olhar dentro do contexto digital. Para Queiroz (2004) a grande contribuição da obra está na complexidade abarcada nas interligações entre os padrões. O grande mérito de "Uma Linguagem de Padrões" está na sistematização de padrões projetuais e do agenciamento de arranjos espaciais que pressupõem o comportamento de uso, incorporando os anseios dos usuários. Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013), além disso, preconizam a dinâmica de relações entre diversas escalas e qualidades arquitetônicas, urbanas. O raciocínio criado pelos autores, baseado numa rede que possibilita variadas combinações a partir de elementos controlados, tem uma grande semelhança com processos digitais de projeto, num pensamento paramétrico. São estas qualidades que tornam a Ontologia de "Uma Linguagem de Padrões" tão promissora à inserção em ambiente digital. Um exemplo é a busca de explorar, em ferramentas próprias de análise de rede, a manipulação das conexões propostas no livro digitalmente (JUNG, KIM, 2016).

Para Natividade (2010) a abordagem inovadora do computador deve estar centrada na manipulação das estruturas compositivas da arquitetura e suas relações e não na modelagem e representação de seus objetos separadamente. Market e Alvez (2016) colocam que o "novo design" contrapõe essa abordagem tipológica e propõe diversidade e diferenciação. Para Oxman (2017) o novo raciocínio experimental em processos digitais está ligado ao design paramétrico topológico. Na interface paramétrica, o designer desenvolve o projeto a partir da alteração simultânea entre parâmetros inter-relacionados e a visualização da geometria, numa consciência computacional clara. Segundo Kotnik (2010) o "digital" não está na informatização da arquitetura e na automatização, mas na inclusão da noção de computabilidade no processo de projeto. Essa é a

característica definidora que pode marcar o limiar do digital e do não digital, é a combinação da interface com o instrumento. Um processo de projeto que é representacional utilizando o computador, não é digital, não existe avanço no uso conscientemente da computação. Kotnik (2017) aponta ainda que essa consciência computacional num nível de interface algorítmica pode auxiliar, inclusive, que o projetista supere algumas limitações de software.

À medida que as dinâmicas emergentes de processo de projeto têm mudado, a forma como o designer trabalha também. No caso de processos de projeto digitais, o projetista necessita adquirir algumas habilidades específicas no contexto digital. Para Oxman (2012), o uso da prototipagem como ferramenta tem potencializado a experimentação no design, num modelo de processo de projeto emergente que se dedica à materialização e à tectônica como horizonte, o que ela denomina *Material Based Design*. Conforme a autora, os arquitetos tem recuperado através da prototipagem o conhecimento do comportamento dos materiais do projeto. A reversão do fluxo de informação convencional de forma-tectônica no projeto, deu prioridade às técnicas de materialização usando ferramentas de prototipagem ligadas a modelos de pensamento paramétrico e topológico.

O que se pode perceber é que em todas as dimensões há apontamentos para mudanças na prática arquitetônica em relação ao design digital. O que mostra que o processo digital não é uma mera automatização, nem uma mudança isolada de instrumentalização do arquiteto, tão somente novos tipos de dados. A transformação ocorre de forma conjunta e em rede dessas dimensões interligadas, sobrepostas e em constante mutação.

4 CONSTRUINDO A LÓGICA: UMA EXPERIÊNCIA EM PROCESSO DE PROJETO DIGITAL

Um método de projeto não é capaz de abranger todas as decisões envolvidas no processo, nem mesmo desenhar explicitamente todas as questões envolvidas. Como colocado no primeiro capítulo, o processo de projeto é algo complexo, o que envolve uma grande quantidade de padrões e tramas de informações organizadas em meio a parcelas de conhecimento subjetivo, implícito, não visível. O intuito deste capítulo é, portanto, tornar visível e explícito o que está ao alcance do pesquisador, também enquanto projetista. Este ato de dar visibilidade, tentar explicitar uma lógica vai de encontro a um discurso dos diálogos emergentes da arquitetura e de processos digitais e é viabilizado principalmente na arquitetura por meio de desenhos, diagramas, uma linguagem gráfica, capaz até mesmo de promover uma ponte entre projetistas e usuários.

Este capítulo aborda a construção da lógica de um processo de projeto digital para uma intervenção urbana, amparado pela fundamentação teórica dos capítulos anteriores. Apesar de a experiência prática estar centrada num recorte urbano específico, a primeira parte deste capítulo destina-se ao desenvolvimento de um método de processo de projeto que possa ser reproduzido em outras situações e locais. O método proposto busca explicar não só os passos para o desenvolvimento de um projeto similar, bem como, a relação entre as dimensões do processo de projeto, o conjunto de dados, a escolha mais detalhada do local de intervenção, o papel dos agentes e as ferramentas envolvidas.

Uma grande parte da proposta do método se dedica a explanação da operacionalização do conjunto de dados elencados para o processo. Os dados apresentados a seguir seguem a inquietação de correlacionar dados de projetos que possuam alguma dimensão relacionada aos anseios dos usuários a alguns aspectos técnicos, funcionais, tectônicos no ambiente digital. Motivados por essas questões, o agente de projeto, NÓ.Lab, selecionou o seguinte conjunto de informações para o processo: dados levantados sobre o local em Sistema de Informações Geográficas (SIG); dados a partir de uma leitura da obra "Uma Linguagem de Padrões"; dados baseados no material aplicando conceitos de *Material Based Design* e dados provenientes de consultas e validações com a comunidade local.

O segundo tópico do capítulo caracteriza o bairro de intervenção a partir das informações de localização na cidade, da população e do levantamento de uso e ocupação do solo. A escolha do bairro São José do Triunfo foi condicionada principalmente pelo agente de projeto, o Laboratório NÓ.Lab do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa em conjunto com as características e o perfil de engajamento populacional do bairro. Na descrição da experiência prática e do desenvolvimento do método do processo de projeto no bairro escolhido, o intuito é demonstrar como o processo é desenhado em uma situação concreta e os enfrentamentos encontrados. Com a aplicação direta do método em um caso concreto é possível identificar a coerência ou incoerência entre os passos e a aplicabilidade do método proposto.

4.1 O DESENHO DE UMA LÓGICA, proposta de um método em processo de projeto digital para uma intervenção urbana

O processo de projeto é condicionado pelas escolhas feitas pelo projetista em diferentes dimensões, e estas escolhas devem estar coerentes no processo como um todo. As primeiras dimensões que se apresentam no processo são: o objeto e o agente, o que será projetado e por quem. Assim que o objeto de projeto e o agente são postos, é possível desenhar uma lógica, sendo esses dois quesitos os condicionantes da interface, do instrumento, da cognição e principalmente dos dados. No desenho da lógica proposta nesta pesquisa a escolha nestas quatro dimensões busca ser coerente com as prerrogativas dos processos digitais de projeto, conforme abordado nos capítulos anteriores.

Definidos, portanto, objeto e agente, uma proposta de processo digital de projeto pressupõe a predominância de uma interface paramétrica ou algorítmica e o uso predominante do computador. Há de se ponderar apenas que, num contexto de pouca familiaridade com a linguagem de programação, a interface paramétrica pode ser a melhor opção em detrimento de uma interface algorítmica. Assim como já foi descrito no capítulo anterior, são estas duas dimensões, interface e instrumento, que configuram um processo como digital ou não. Nada impede que parte do processo seja feito numa interface representacional, ou que se use como instrumento o papel, mas a predominância no design digital deve ser interagir com parâmetros inter-relacionados usando ferramentas computacionais.

As outras duas dimensões, cognição e dados, estão ligadas à fase de delineamento do processo. A cognição, numa perspectiva de processo digital e coerência com o conjunto de dados selecionados para uma intervenção urbana contemporânea, prioriza o pensamento topológico, relações em detrimento de tipos. Os dados de projeto são condicionados pelo objeto e pelo agente, ou seja, os dados que entram no processo dependem de quem vai colocá-las em ação, do local de intervenção e da qualidade de objeto. Os dados selecionados para este método especificamente são oriundos de: Sistema de Informações Geográficas (SIG), dados operacionalizados da teoria da *Space Syntax* (SS), dados obtidos a partir de uma leitura sistemática da obra "Uma Linguagem de Padrões" (LP), dados dos materiais segundo os conceitos de *Material Based*

Design, e por fim dados derivados de consultas à comunidade do local de intervenção. Esta combinação de dados é apenas uma de tantas possíveis.

Importante ressaltar que, esse mesmo conjunto de dados pode ser usado para diferentes objetos e agentes. Por exemplo, tal conjunto se aplicaria ao projeto de intervenções em um bairro ou praça, projetada por uma prefeitura ou mesmo por uma comunidade. Porém, no caso do projeto de uma edificação ou de interiores, os dados teriam de ser revisados, em função das diferenças de escopo e escala. O processo de projeto nunca é universal e isolado de suas condicionantes.

FIGURA 26 – Escolhas em cada dimensão do processo de projeto



Fonte: Elaborado pela autora

Um dos grandes desafios para projetistas é saber como relacionar e operacionalizar os dados de forma coerente, usando o ambiente computacional. A proposta deste método, além de apontar as dimensões (Fig. 26) desta lógica de processo de projeto digital para uma intervenção urbana, é configurar a operacionalização deste conjunto de dados.

4.1.1 Delimitando o fragmento urbano

O primeiro passo proposto pelo método é a delimitação exata da área de intervenção do projeto, indicada pela junção dos dados georreferenciados, das análises advindas da Space Syntax e da obra "Uma Linguagem de Padrões". O uso deste primeiro conjunto de dados para a delimitação da área se justifica pelo fato de se complementarem, sendo que, um insere informações de uso e ocupação do solo e infraestrutura urbana, outro certas características do traçado urbano e outro as qualidades espaciais baseadas no comportamento humano.

Dados oriundos de Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

As informações georreferenciadas do local podem ser encontradas facilmente para cidades de grande e médio porte ou ser fruto de levantamentos *in loco*, e são dependentes da disponibilização do banco de dados georreferenciados da cidade e/ou região e mesmo da possibilidade de acesso a esses dados. Usando o banco de dados georreferenciados, o agente, proponente/executor do projeto, tem acesso aos dados de infraestrutura urbana, uso e ocupação do solo, gabarito, topografia, segurança pública e tantos outros tipos de informação. Nesta etapa do processo, o agente deve separar somente o conjunto de dados que se relaciona com o projeto, buscando identificar áreas que mais apresentam características propensas ao tipo de intervenção urbana pretendida e que estejam mais alinhadas com o escopo do projeto.

Dados operacionalizados com base na teoria da *Space Syntax*

A opção por utilizar a *Space Syntax* (SS) no processo de projeto tem sua justificativa pautada na necessidade de analisar o traçado urbano sob uma perspectiva mais sistêmica e de maneira automatizada. O uso dessa teoria combinada a outros tipos de dados, como aqueles advindos de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) tem se tornado objeto de estudo para muitos planejadores urbanos como informação poderosa de diagnóstico. Método semelhante, usando a *Space Syntax* em conjunto com índices de uso e ocupação do solo, foi usado num projeto para melhoria do desempenho socioeconômico de três cidades holandesas (YE, VANS NES, 2014).

Apesar da aceitação e utilização da *Space Syntax*, algumas questões devem ser levadas em consideração na sua inserção no processo de projeto. Com relação ao espaço axial, uma delas é a inserção da terceira dimensão. Alguns métodos já foram desenvolvidos como alternativa para ponderar o fator da topografia através de acréscimo nas fórmulas matemáticas (Asami et al, 2003). Em certos casos, é possível fazer uma alteração nas fórmulas e nos algoritmos de software que realiza as análises da SS, para incorporar tal dimensão. Na impossibilidade de intervir diretamente nessas fórmulas, a alternativa é analisar as características tridimensionais relativas ao traçado urbano, associadas às informações georreferenciadas.

O agente tem opção de escolher qual das três análises da SS é mais coerente para seu projeto: análise do espaço axial, do espaço convexo ou a isovista; e também qual dentre outras métricas é mais pertinente para a delimitação da área: escolha, integração, ou ainda as métricas integradas. Atualmente, diferentes softwares e *plugins* podem ser utilizados para essas análises. Um dos mais comuns é o Depthmap®, que importa arquivos em formato *.dxf. O mapa gerado pelos softwares indica com a cor mais quente qual área de maior "movimento" dos pedestres segundo aquele critério, como apresentado no terceiro capítulo. A escolha das áreas de maior ou menor "movimento" é condicionada pelo tipo de intervenção desejada.

Seleção do escopo de projeto utilizando a obra "Uma Linguagem de Padrões"

A opção por usar a obra "Uma Linguagem de Padrões" como base para alimentar o processo de projeto está pautada na preferência por distanciar o processo de um pensamento tipológico. Os Padrões de Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) trazem, em contraponto, não uma ideia de tipos de objetos e intervenções, pelo contrário, mais importante que a forma é a relação que aquele padrão estabelece com o contexto em que está inserido. Essa busca por construir "espaços bem formados", como os autores escrevem, traz o "componente do usuário" embutido na identificação dessas qualidades atemporais, manifestadas em relações. A obra "Uma Linguagem de Padrões" aqui tem o papel de inserir no processo digital os anseios dos usuários, numa justificativa quem também tange a impossibilidade de fazer um processo efetivamente participativo, como elenca Arnstein (1969), que demanda tempo e qualidades específicas nem sempre abarcadas pelo agente. É importante ter consciência da natureza dos dados, assim como a maneira que estes são inseridos no processo de projeto, saber o que realmente vão informar e como vão se relacionar com as outras questões do projeto.

Levando em consideração as críticas apresentadas por Dawes e Ostwald (2017) sobre a ontologia "Uma Linguagem de Padrões", algumas modificações e adaptações são apontadas. Em relação ao caráter universalista e "romantizado" da obra a adaptação possível é a alteração ou criação de novos padrões de acordo com a realidade do projeto e do agente, como os próprios autores

sugerem que se faça. Vaz (2011) também aponta que alguns padrões chegam a conter até nove páginas, o que dificulta a manipulação do todo, tão importante para a ideia de rede inserida por Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013). Neste sentido a adaptação sugerida é que o projetista tenha em mãos um resumo dos padrões, contendo as informações mais relevantes da solução, inclusive seu diagrama (ver exemplo no Apêndice). Segundo Park e Newman (2017), ainda aponta que no livro não fica claro como fazer para descartar os padrões, além de encontrar quais são os mais ativos dentro da rede ser uma tarefa difícil de ser realizada. A partir dessa crítica, a adaptação mais significativa proposta para este método é encontrar uma interface que suporte a rede num ambiente digital, para manipular e trabalhar com a rede de maneira mais consciente, clara e visual. Essas adaptações são apresentadas ao longo da proposta do método.

Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) propõem que, ao usar o livro, o projetista crie uma linguagem para o seu próprio projeto, selecionando alguns padrões dos 253 apresentados no livro, além de indicar a possibilidade de se modificar ou desenvolver um novo padrão de acordo com necessidades específicas do projetista. Mas antes de selecionar os padrões que irão compor a linguagem daquele projeto, Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) propõem que o projetista:

1- Faça uma cópia da sequência básica (páginas xviii-xxxi) que você poderá usar para assinalar os padrões que irão compor a linguagem do seu projeto. [...]

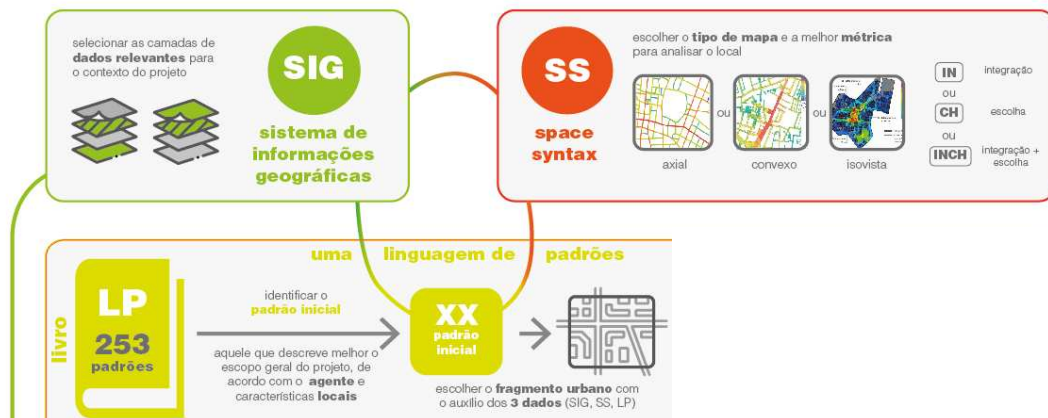
2- Passe os olhos pela lista e identifique o padrão que descreve melhor o escopo geral do projeto que você tem em mente. Este é o padrão inicial para seu projeto. Assinale-o. (Se há dois ou três candidatos possíveis, não se preocupe: escolha aquele que lhe parece melhor: os demais se encaixarão automaticamente, à medida que você avançar.)

(ALEXANDER, ISHIKAWA E SILVERSTEIN, 2013, p. XXXIX)

Assim, ao escolher este padrão inicial, o projetista (agente) qualifica o escopo de seu projeto. No caso do método aqui proposto, é possível com tal escolha delimitar a área de intervenção urbana com precisão, sobre a qual se reúne os conjuntos de dados considerados aqui. A melhor área indicada pelos dados georreferenciados ponderada à melhor área indicada à *Space Syntax* e à

indicação do padrão inicial do livro "Uma Linguagem de Padrões", orienta a delimitação do fragmento urbano a ser considerado no projeto.

FIGURA 27 – Delimitação do fragmento urbano para intervenção



Fonte: Elaborado pela autora

4.1.2 Operacionalizando "Uma Linguagem de Padrões"

Com o fragmento urbano delimitado, o agente pode dar segmento ao projeto. Na sequência à escolha do padrão inicial, Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) sugerem que o projetista:

3- Procure o seu padrão inicial dentro do livro e leia-o do início ao fim. Observe que os outros padrões mencionados por nome no início e no fim do padrão que você está lendo também são possíveis candidatos a fazer parte da sua linguagem. Os primeiros padrões do livro tenderão a ser "maiores" do que o seu projeto. Não os inclua, a não ser que você tenha o poder de ajudar a criar estes padrões, ao menos de uma maneira pequena, no mundo ao redor de seu projeto. Os padrões do fim do livro são os "menores". Quase todos eles serão importantes. Marque todos em sua lista, a menos que tenha alguma razão especial para não querer incluí-los.

4- Agora sua lista já tem mais padrões assinalados. Passe para o próximo padrão mais amplo da sua lista que tenha sido marcado e abra o livro na página daquele padrão. Mais uma vez marque padrões relevantes - especialmente os que são "menores" e que estão mais no fim do padrão. Como regra, não marque os padrões "grandes", a menos que você realmente possa fazer algo de concreto com relação a eles em seu projeto.

(ALEXANDER, ISHIKAWA E SILVERSTEIN, 2013, p. XXXIX)

Esta lista de padrões que o autor sugere é condicionada pelas possibilidades e preferências tanto do agente, como da localidade. Quem está fazendo o projeto só pode escolher um padrão ao qual seja capaz de "ajudar a criar", "fazer algo de concreto com relação a eles em seu projeto" (ALEXANDER, ISHIKAWA E SILVERSTEIN,2013, p. XXXIX) . No método aqui sugerido, tais padrões receberão o nome de Padrões de projeto (Pp). São aqueles padrões passíveis de serem projetados pelo agente no fragmento urbano selecionado. Sobre essa seleção de padrões, Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) completam que "também é verdade que qualquer pequena sequência de padrões dessa linguagem é, por si só, uma linguagem para uma parte menor no meio ambiente". Portanto, esta lista de padrões é a própria linguagem do agente para o seu objeto de projeto.

FIGURA 28 – Seleção dos padrões de projeto



Fonte: Elaborado pela autora

Na sequência, os autores sugerem:

5- Se você estiver em dúvida com relação a um padrão, não o inclua. Sua lista pode facilmente se tornar longa demais: se isso acontecer, ela ficará confusa. Não se preocupe, pois a lista será suficiente, mesmo que você inclua os padrões que realmente gostar.

6 - Continue esse procedimento até ter marcado todos os padrões que você deseja incluir em seu projeto.

7 - Agora ajuste a sequência, acrescentando seu material próprio. [...]

8 - E , é claro, se você quiser mudar algum padrão, faça-o. Há vários casos nos quais talvez você tenha uma opinião pessoal, sobre determinado padrão, que é mais verdadeira para você, ou ao menos mais relevante. Nesses casos, você tornará a linguagem realmente mais "poderosa" e mais pessoal se anotar as modificações nos lugares adequados do livro. Se você quiser que ela se torne a mais concreta possível, também mude o nome do padrão - para que ele reflita de maneira clara suas intenções.

(ALEXANDER, ISHIKAWA E SILVERSTEIN,2013, p. XXXX)

Neste trecho do livro, Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) deixam claro que os padrões são abertos a ajustes por parte do projetista. Essa "personalização" é uma das adaptações que podem amenizar um possível caráter universalista e "romantizado" atribuído a "Uma Linguagem de Padrões". À medida que o projetista adequa a linguagem à sua realidade e identifica novos padrões, a ontologia deixa de ser datada e refém de um modelo ideal de cultura.

Um dos grandes equívocos na aplicação criação de uma linguagem de padrões é eleger o padrão inicial e a partir dele selecionar o restante, desencadeando as demais relações, como um diagrama em árvore ou semirretícula. A proposta da linguagem de padrões é que eles se relacionem verticalmente e horizontalmente, sem restrições de um padrão "pai" e sim numa estrutura semelhante aos rizomas (SILVA, PARAIZO, 2008). Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013, p. xxi) colocam que "a linguagem na verdade é uma rede", pare eles, a sequência dos padrões "segue uma linha, se aprofunda, volta e generaliza, e então segue um curso irregular, um pouco como se fosse uma agulha trabalhando em uma peça de tapeçaria".

O grande mérito dessa ontologia, portanto, está nas relações que Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) propõem, conformando assim uma rede. Os padrões estão organizados no livro da seguinte maneira:

"[...] primeiro estão aqueles aplicáveis a áreas maiores, como regiões e cidades, passando por bairros, conjuntos de edificações, ambientes e nichos, e finalizando com os detalhes construtivos. [...] O mais importante quanto a esta sequência é que ela se baseia nas conexões entre os padrões. Cada padrão está conectado a certos padrões "maiores" (ou mais abrangentes), que estão acima dele, e a certos padrões "menores" (ou mais específicos) que estão abaixo, na linguagem. O padrão ajuda a completar aqueles padrões maiores e, ao mesmo tempo, é completado pelos padrões menores.

(ALEXANDER, ISHIKAWA E SILVERSTEIN, 2013, p. XV)

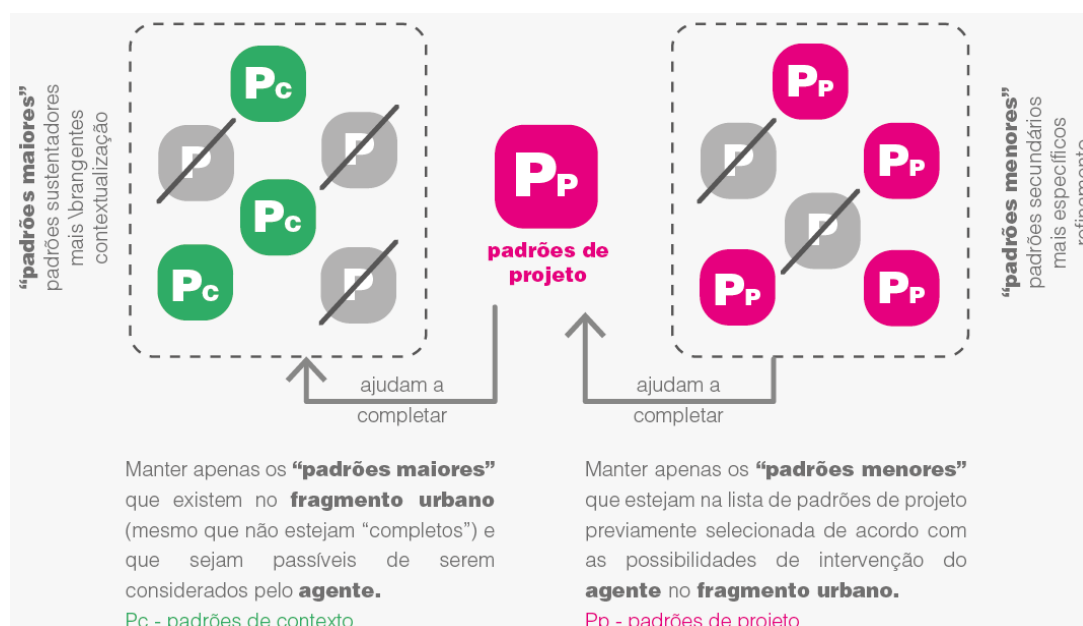
Assim, com a lista de padrões completa, o próximo passo é analisá-los um a um e identificar as conexões estabelecidas em cada um deles, quais padrões "maiores" ele ajuda a completar e quais padrões "menores" ajudam a completá-lo. Desta forma ocorre uma ampliação no número de padrões e então é necessário fazer alguns filtros, ou seja, selecionar novamente o conjunto de

padrões para compor a rede, uma vez que a linguagem do projeto está sempre condicionada ao agente e ao local.

O primeiro filtro deve ser feito nos "padrões maiores" (Fig 29), que indicam quais padrões se tornariam mais completos a partir daquele que está sendo analisado. Porém, um padrão de projeto não conseguiria completar uma situação que não existe no local selecionado. Desta forma, esta seleção tem o intuito de manter somente os "padrões maiores" que são coerentes com as preexistências locais e passíveis de serem considerados pelo agente, chamados nesta dissertação de Padrões de contexto (Pc). Em resumo, o objetivo é manter na rede apenas os padrões que já existem de alguma maneira no bairro, mesmo que não estejam completos atualmente, mas que possam ser complementados pelo padrão de projeto em questão.

Os "padrões menores" que ajudam a complementar um padrão também devem ser filtrados, pois eles têm que estar dentro das possibilidades viáveis para o agente naquele local de intervenção. Porém, essa seleção já está estabelecida pela própria lista de padrões de projeto, então filtrar significa retirar apenas os "padrões menores" que não estão presentes na lista de projeto feita anteriormente.

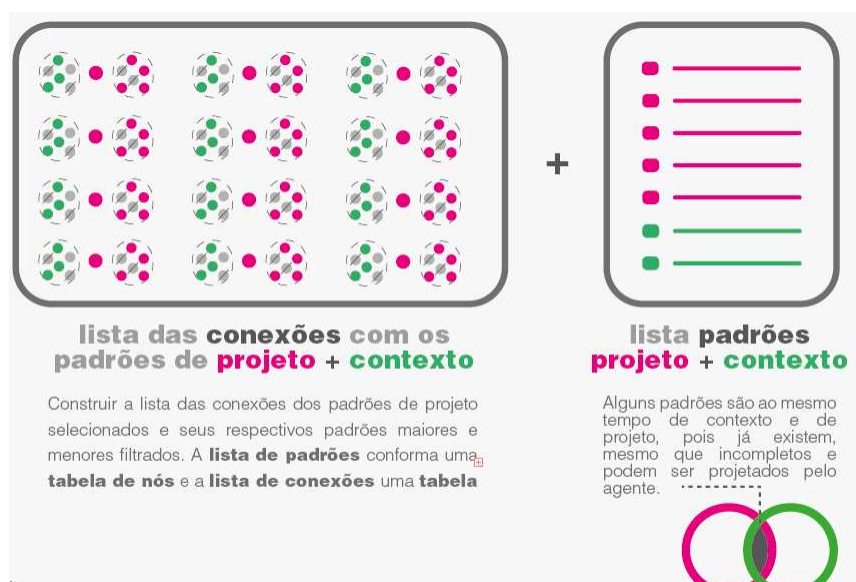
FIGURA 29 – Relação das conexões e filtro dos padrões "maiores" e "menores"



Fonte: Elaborado pela autora

Ao construir as conexões de cada padrão e ao se elaborar a seleção dos padrões "maiores" e "menores", o projetista chegará a uma lista de conexões e numa nova lista de padrões, que irá conter os padrões de projeto acrescidos dos padrões de contexto. Nesta nova lista (Fig. 30) vão aparecer padrões que foram classificados somente como padrões de contexto, somente como padrões de projeto e alguns classificados como os dois. Os padrões de contexto são postos, (assumem esse papel de acordo com cada projeto e agente) e encontrados no bairro, mas o agente não conseguiria projetar de uma vez só. Os padrões classificados como apenas de projeto, seriam aqueles que não existem no bairro mas que o agente pode projetar. Já os padrões que classificados tanto como de contexto, como de projeto, são aqueles que já existem no bairro e que, de alguma forma e o agente também tem possibilidade de intervir e projetar.

FIGURA 30 – Lista de conexões e lista dos padrões de projeto + contexto

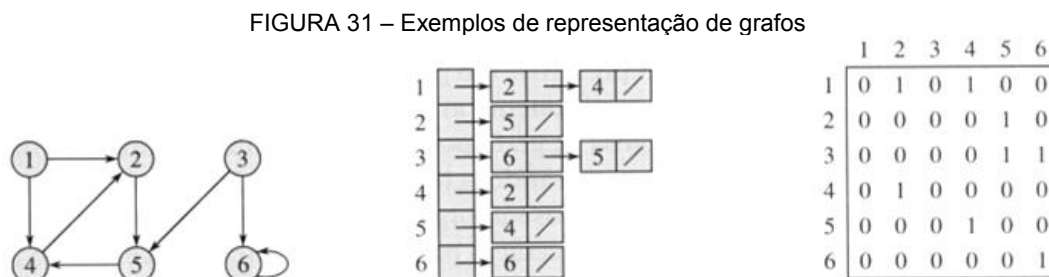


Fonte: Elaborado pela autora

Assim que a lista de conexões e a lista dos padrões estão completas é possível construir a rede da linguagem própria para o projeto em questão. De acordo com Vaz (2011) implementar ontologias não são tarefas fáceis, ainda mais quando se trabalha com um grande número de elementos e relações, como é o caso da obra "Uma Linguagem de Padrões". A proposta deste método em processo de projeto é inserir essa rede em um software que permita sua manipulação digital.

Para compreender o processamento de programas que trabalham com análises de sistemas de rede é preciso considerar que uma rede é também um grafo.

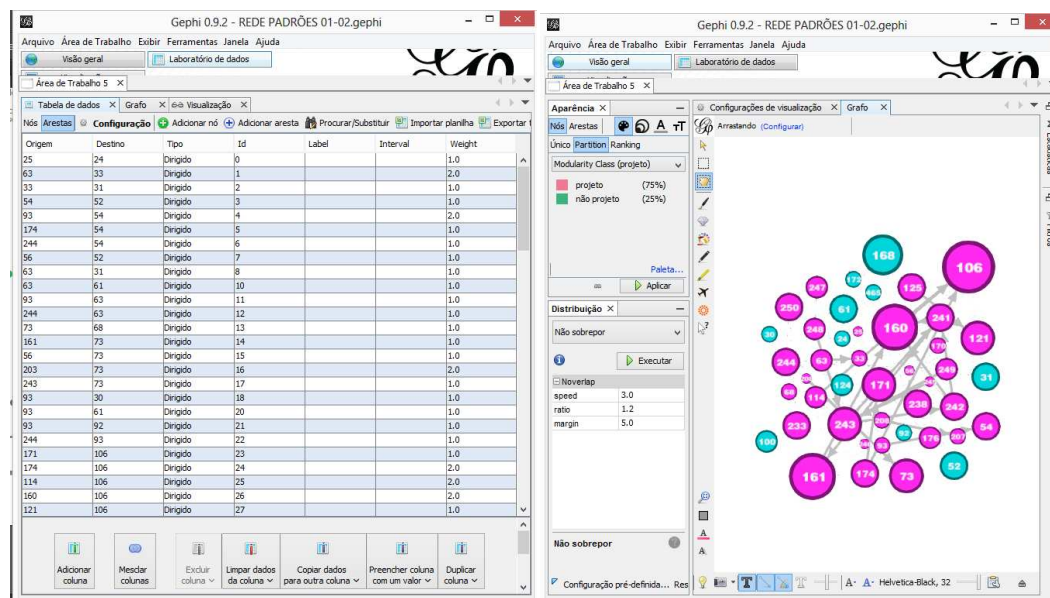
Segundo Feofiloff, Kohayakawa, Wakabayashi (2004), um grafo é formado por dois conjuntos não vazios, um de nós e outro de arestas e podem ser representados de diferentes maneiras, como diagrama de vértices, como uma lista de adjacências ou matriz de adjacências (Fig. 31).



Fonte: <http://www.ic.unicamp.br/~meidanis/courses/mo417/2003s1/aulas/2003-05-09.html>

O que a grande parte dos softwares de análise de rede faz é transformar uma lista de adjacências, ou seja, tabelas com nós e arestas em um diagrama de vértices, facilitando a visualização da rede. Pajek, UCINET, NodeXL, Igraph, Cytoscape, VUE (Visual Understanding Environmental), TouchGraph Navigator e Gephi são alguns exemplos, dos muitos softwares encontrados para analisar redes. O software sugerido na proposta deste método é o Gephi, por ser de código aberto e apresentar uma interface amigável. No contexto de "Uma Linguagem de Padrões", os nós são os padrões e as arestas são as conexões.

FIGURA 32 – Interface do Software Gephi - Exemplo da tabela e da visualização do grafo

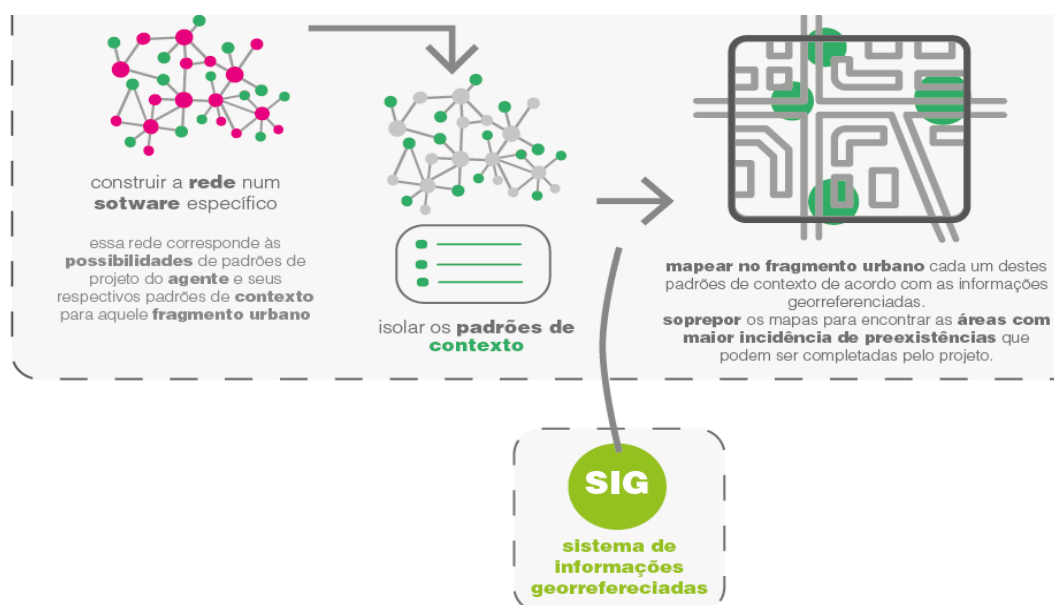


Fonte: Elaborado pela autora

A finalidade principal no uso do software de análise de rede é possibilitar sua visualização e a manipulação graficamente, tarefa difícil de ser realizada usando somente o livro. Através desse tipo de software fica clara a riqueza e complexidade da rede proposta por Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013). Entender a rede visualmente, com seus padrões e conexões é a grande chave para o entendimento do raciocínio sistêmico proposto no livro. Outra grande vantagem do software de análise de rede está na capacidade de visualizar as relações de cada padrão isoladamente e dentro da rede, ou seja, o projetista tem consciência não só do padrão que está trabalhando, mas do papel que ele assume dentro da linguagem criada e a natureza do projeto gerado. A interface viabiliza a visualização do pensamento topológico dos padrões.

Outra possibilidade que o software permite é de atribuir outras classificações aos padrões que extrapolam o livro e manipulá-las visualmente, colaborando para o entendimento do caráter do projeto. As possibilidades de classificações de acordo com "Uma Linguagem de Padrões" são muitas, uma delas é a que o próprio autor apresenta no livro: cidades (1-94), arquitetura (95-204) e construção (205-251). A proposta é criar uma classificação para os padrões de projeto e outra para os padrões de contexto, lembrando que essas classes devem ficar em colunas separadas, pois existem os padrões que são tanto de contexto, quanto de projeto.

FIGURA 33 – Passo do método - isolar padrões de contexto e mapeá-los



Fonte: Elaborado pela autora

Com as ferramentas de filtro é possível então isolar os padrões de contexto e visualizá-los graficamente ou na tabela de dados, para orientar a fase de mapeamento das pré-existências. O mapeamento, segundo os padrões de contexto, deve ser feito um a um utilizando as informações georreferenciadas do bairro para identificar onde tais padrões descritos por Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) já existem parcialmente e poderão ser complementados pelo projeto. O intuito deste mapeamento é identificar quais áreas oferecem mais preexistências, ou condições ambientais para que os padrões de projeto sejam inseridos e dar prioridade a elas. A elaboração destes mapas pode ser feita em diferentes softwares, o próprio programa com as informações georreferenciadas, ArcGis e outros, ou usar ainda programas como AutoCAD, Sketchup, Rhinoceros + Grasshopper, que permitam a modelagem tridimensional da área.

O fato de não se escolher trabalhar com a estratégia contrária, em que o projeto deveria priorizar justamente as áreas "mais carentes de padrões" preexistentes, se justifica a partir da própria teoria de Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013), que diz:

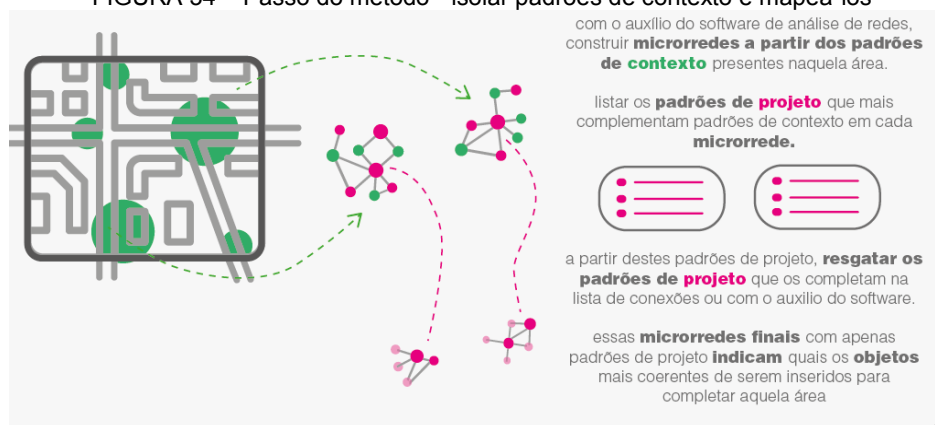
Em suma, nenhum padrão é uma entidade isolada. Cada padrão existe somente porque é sustentado por outros padrões [...] Esta é uma visão fundamental do mundo. Isso significa que quando você constrói uma coisa não pode meramente construí-la de forma isolada, mas deve consertar o mundo ao redor, assim como seu interior, de modo que o mundo ao qual aquele lugar pertence se torne mais coerente, mais completo, e que aquilo que você fizer assuma seu lugar na rede da natureza enquanto você a faz.

(ALEXANDER, ISHIKAWA E SILVERSTEIN, 2013, p. XVI)

Parece, portanto, incoerente dar prioridade às áreas com poucos padrões de contexto, que configurariam locais que não oferecem muitas condições de preexistências favoráveis à intervenção do agente.

Identificadas as áreas mais propensas à intervenção o próximo passo é construir microrredes de cada uma dessas áreas com base nos padrões de projeto que complementam os padrões de contexto identificados. No software de análise de rede é possível isolar essas microrredes (Fig. 34) e estabelecer um ranking dos padrões de projeto que completam um número maior de padrões de contexto naquela área.

FIGURA 34 – Passo do método - isolar padrões de contexto e mapeá-los



Fonte: Elaborado pela autora

Estes padrões de projeto, que mais complementam os de contexto preexistentes, são os mais coerentes com a aquela área. Mas Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) ainda propõe que "aquilo que você fizer assumo seu lugar na rede da natureza enquanto você a faz". Desta forma, a partir do momento que o agente projeta determinado padrão é como se imediatamente ele se tornasse "parte do local" e pudesse também ser complementado. Seguindo este raciocínio, o método propõe que o agente possa ainda adicionar os padrões de projeto que completam os próprios padrões de projeto elencados para a área. Com estas microrredes finais (Fig. 32), apenas com padrões de projeto coerente com as preexistências, provenientes da lista inicial e os padrões que os complementam, é possível identificar quais os objetos são mais coerentes com aquele ponto do fragmento urbano.

4.1.3 Aproximando-se do objeto

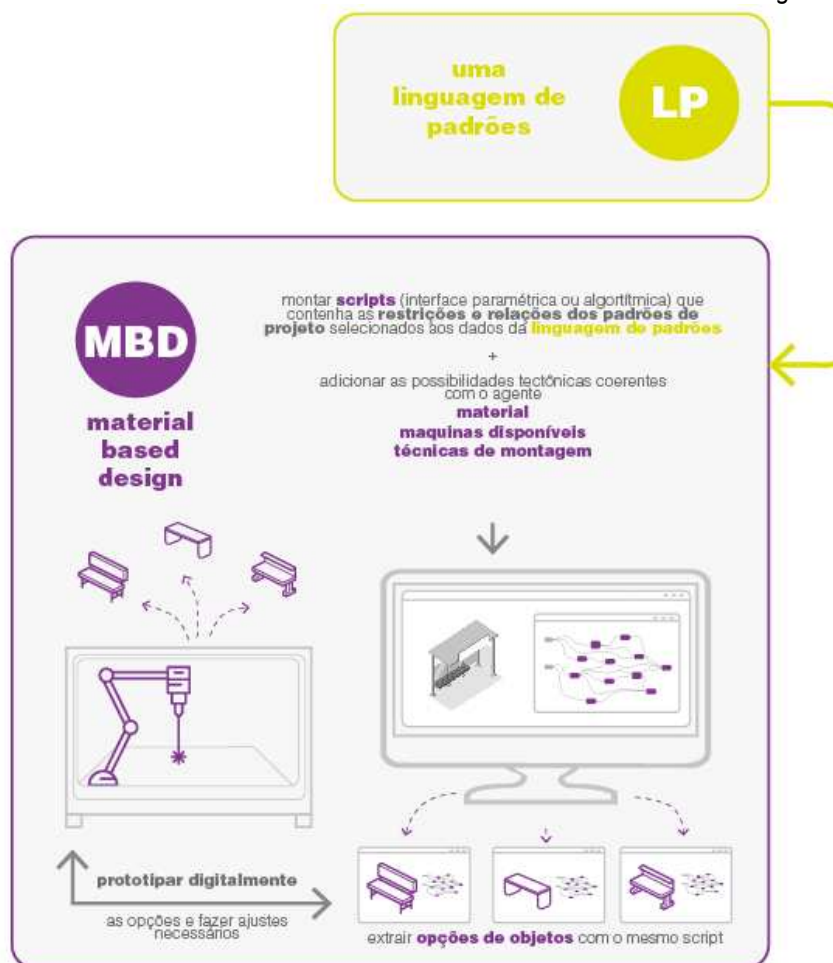
A riqueza dos padrões criados por Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) está na composição dos objetos, que não é baseada numa sucessão ou adição linear de elementos, mas um conjunto de relações se/e/ou, afinadas com o pensamento paramétrico e operações booleanas. Os diagramas ilustram esse caráter topológico do pensamento de "Uma Linguagem de Padrões". Além disso, o livro contempla algumas características tectônicas dos objetos. Desta forma é possível inserir estes parâmetros de relações e tectônicas em uma interface paramétrica. A sugestão da proposta de método é a utilização do software Rhinoceros + Grasshopper, para construir scripts partindo inicialmente dos padrões.

Material Design

"Uma Linguagem de Padrões" não tem o foco no objeto, mas nas relações e em alguns aspectos tectônicos. Portanto, a proposta para o método inclui dados relacionados à materialidade, baseados em conceitos de *Material Design*. A inserção desse dado na proposta se justifica pelos aspectos emergentes dos processos de materialização e fabricação digital que alteram a ordem convencional tectônica da arquitetura, de forma-estrutura-material para material-estrutura-forma, criando novas maneiras de pensar o projeto. As relações tectônicas estão presentes desde a concepção até a produção, num fluxo lógico de informação computacional que aumenta as relações entre forma, estrutura e propriedades do material (OXMAN, 2017). Portanto, juntamente aos parâmetros advindos de "Uma Linguagem de Padrões", o projetista pode adicionar aos scripts, outros que se relacionem com as intenções de materialidade e tectônica. A escolha do material é condicionada pelas possibilidades construtivas disponíveis ao agente.

Assim que o projetista consegue construir um script coerente com as propriedades materiais e a linguagem de padrões, é possível gerar alternativas de objetos que se encaixem nas mesmas restrições e requisitos. O objetivo da proposta é criar "famílias" de objetos que funcionem sozinhos, pulverizados pelo bairro, ou em conjunto, formando elementos híbridos. O intuito não é criar objetos estanques, projetando a forma no lugar, mas projetar relações que se adaptem aos locais em que são inseridos.

O *Material Design* está ligado não só à concepção computacional, mas também às técnicas de fabricação e a prototipagem digital, grandes aliadas neste processo. De acordo com Oxman (2012), a prototipagem é uma tecnologia significativa e um componente integral que suporta o design digital baseado em fabricação digital. A prototipagem auxilia o resgate dos conhecimentos sobre os materiais no processo, pois é no corte e na montagem que alguns erros de projeto ficam evidentes. Identificados os erros durante a manipulação dos protótipos o projetista deve retornar ao projeto e fazer os ajustes necessários, obtendo novamente as versões dos objetos.

FIGURA 35 – Passo do método - Dados baseados em *Material Design*

Fonte: Elaborado pela autora

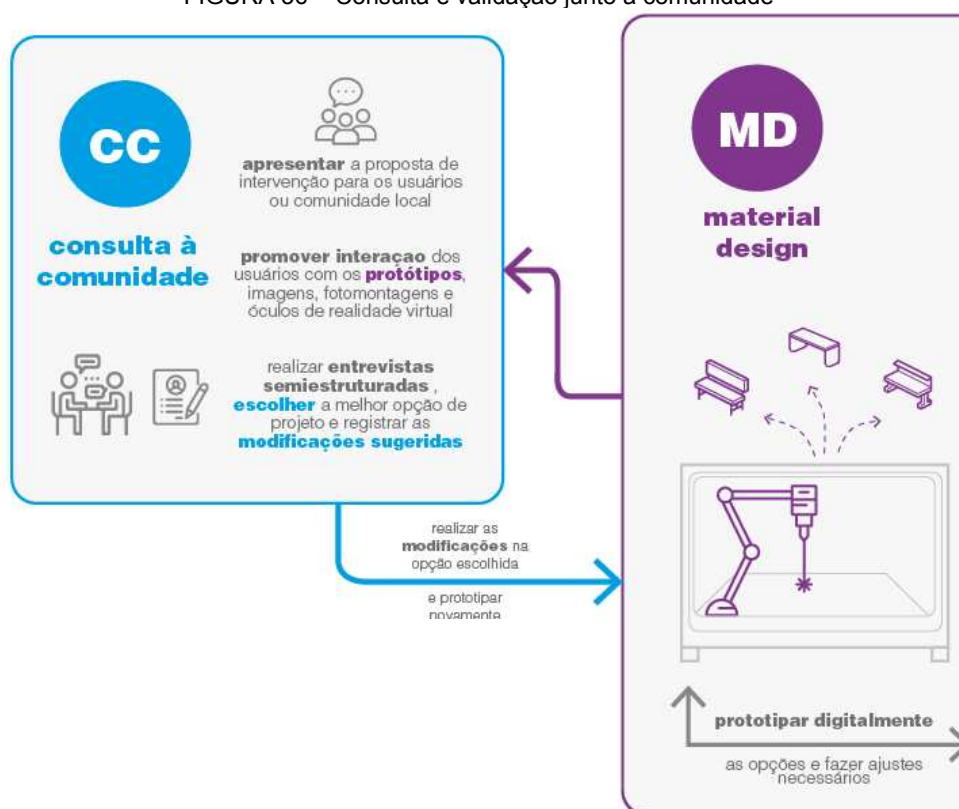
4.1.4 Consultando e validando o projeto na comunidade

A consulta e validação junto à comunidade de usuários são inseridas na proposta do método, no sentido de alternativa a uma possível impossibilidade de conduzir um processo participativo convencional. Realizar um processo participativo genuíno não é uma tarefa simples, existem fatores que dificultam como: a lentidão do processo, conflitos ideológicos, organização e autoconfiança da população e até mesmo disponibilidade de horários (MENESES E CARDOSO, 2018). Destaforma, entre as críticas às abordagens *top-down* e as dificuldades de se realizar de fato um processo de projeto *bottom-up* junto à comunidade, a proposta do método é adotar uma abordagem *middle-out*.

As abordagens *middle-out* seriam aquelas baseadas em processos que integram e unem no processo os agentes *bottom-up* e agentes *top-down*, dando oportunidades iguais aos dois de participarem e contribuírem com seu próprio

tipo de conhecimento e possibilidades de atuação (FREDERICKS, CALDWELL, TOMITSCH, 2016). Nos degraus de participação propostos por Arnstein (1969), a consulta pode ser um passo legítimo de participação se houver garantia de que as ideias dos cidadãos serão levadas em conta. Os modos mais comuns de consultas, segundo a autora, são: *surveys*, reuniões de bairro ou audiências públicas. De acordo com Luck (2018), a característica do Design Participativo é trabalhar com as pessoas de forma criativa através de uma intervenção tangível na vida cotidiana, na realidade dos usuários, usando visões alternativas sobre tecnologias com ferramentas e técnicas que facilitem o entendimento e a expressão dos participantes.

FIGURA 36 – Consulta e validação junto à comunidade



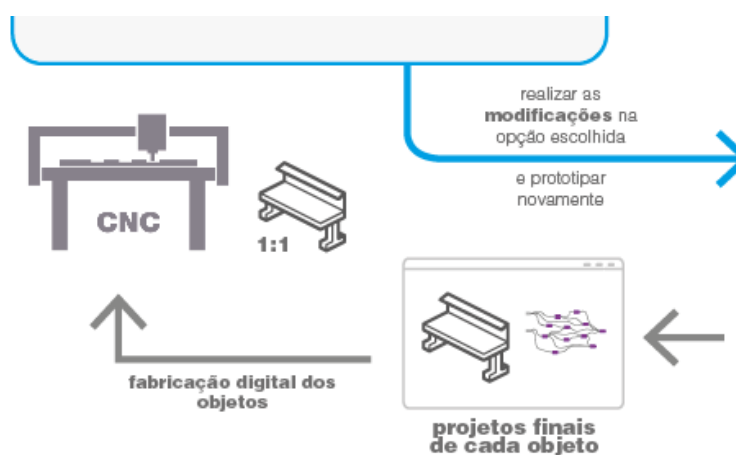
Fonte: Elaborado pela autora

Neste pensamento, a primeira etapa é apresentar a proposta de intervenção no local proporcionando uma interação dos usuários com imagens, protótipos, óculos de realidade virtual e todas as ferramentas que auxiliem são só o entendimento do projeto, como estimular a participação crítica dos usuários e pessoas envolvidas com a localidade. O intuito desse contato é promover certa participação e avaliar a aceitação da intervenção urbana, e validar a escolha dos melhores objetos.

4.1.5 Fabricação digital do objeto em escala 1:1

A partir do *feedback* dos futuros usuários volta-se ao projeto para os ajustes demandados. Então é possível chegar numa solução de projeto final, coerente com as preexistências urbanas, com o comportamento humano, com as possibilidades do agente e considerando também as demandas e opiniões dos usuários finais. A finalização do processo é a fabricação do objeto em escala 1:1 e sua posterior montagem no local, se possível com a participação dos usuários.

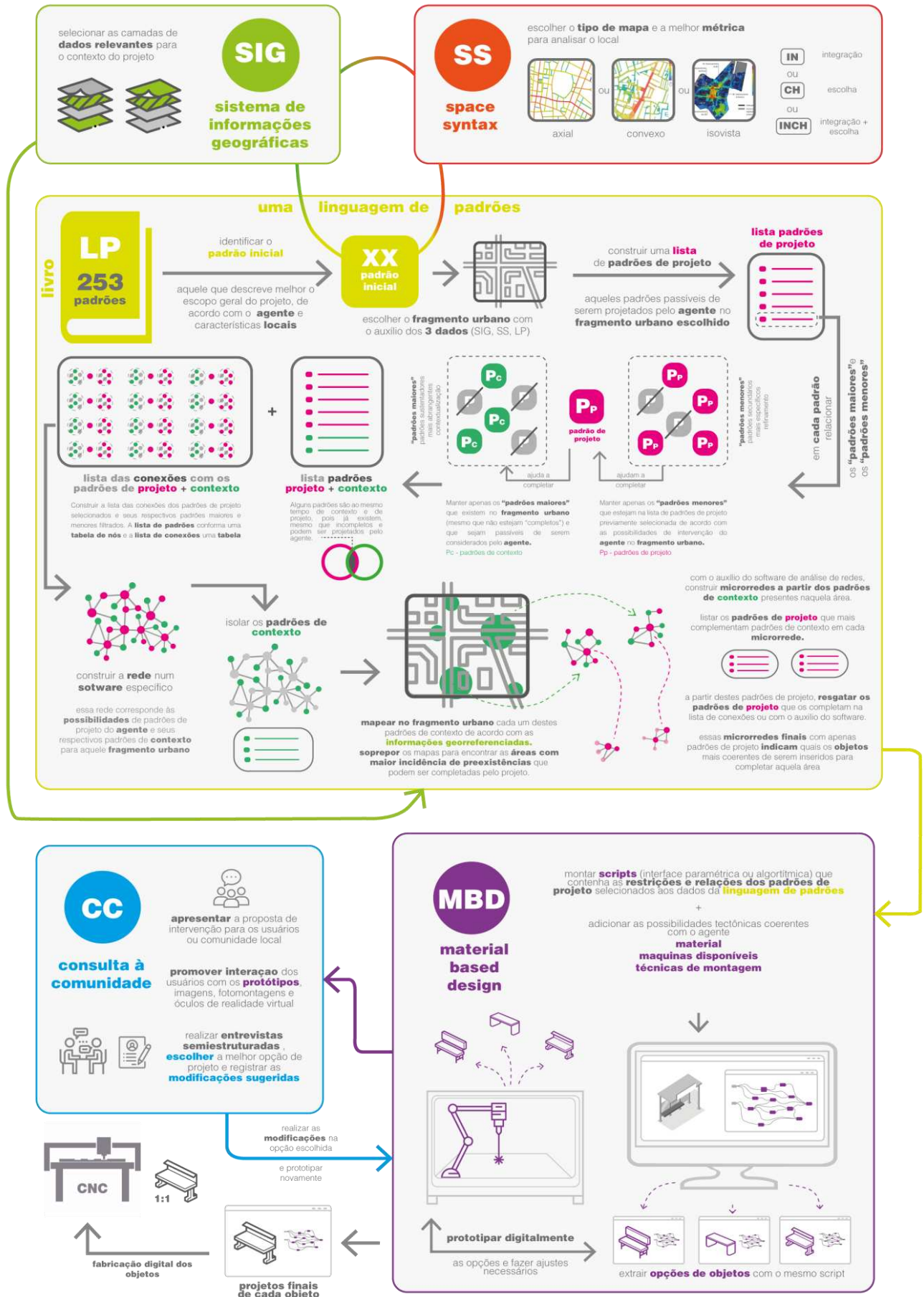
FIGURA 37 – Fabricação digital do objeto em escala 1:1



Fonte: Elaborado pela autora

desenho de uma lógica

proposta de um método em processo de projeto digital para uma intervenção urbana



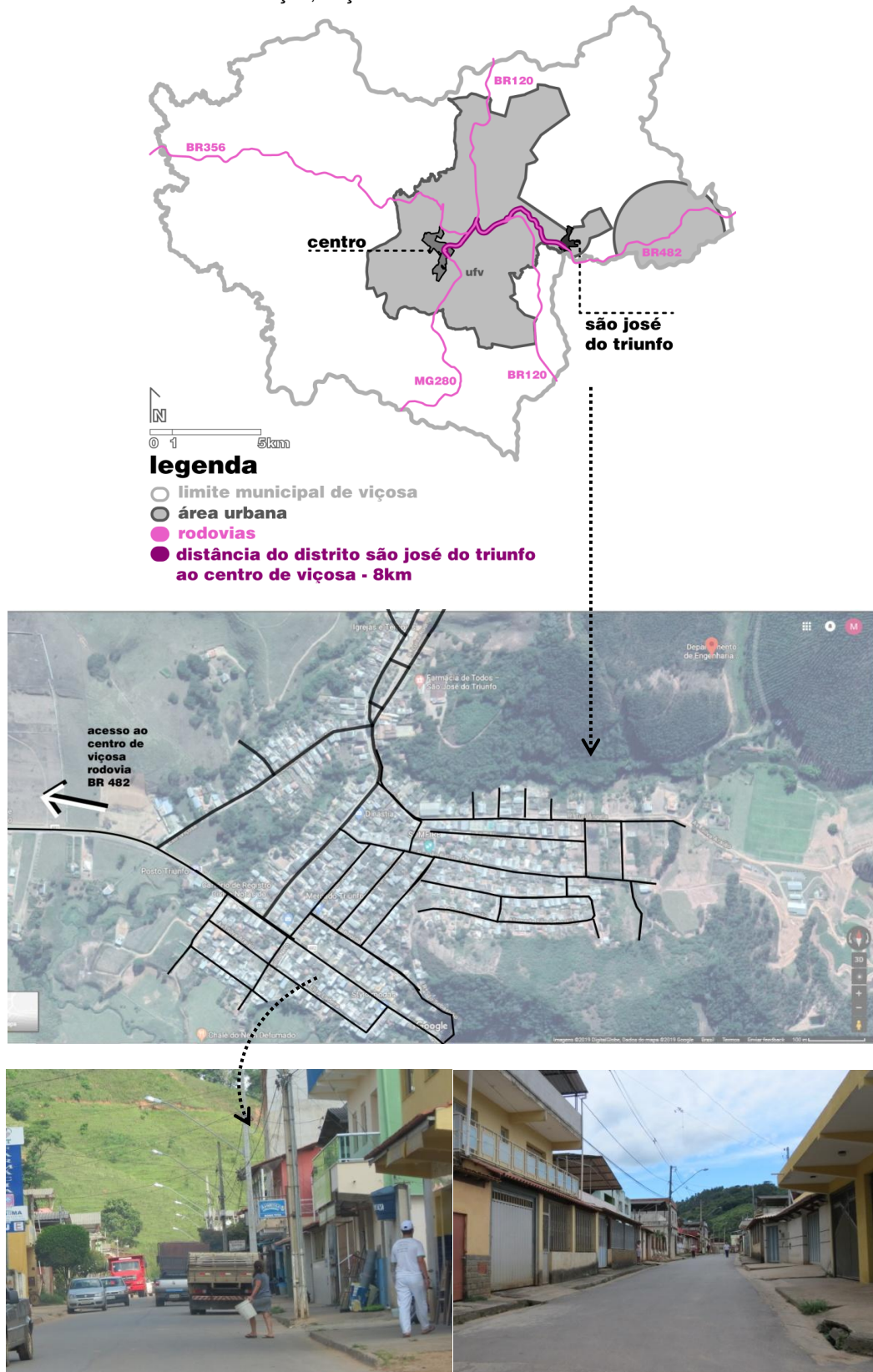
4.2 EXPERIÊNCIA PRÁTICA, o processo de projeto no Bairro São José do Triunfo (Fundão)

A aplicação da proposta do método de processo de projeto digital para uma intervenção urbana foi condicionada principalmente pelo agente de projeto, o Laboratório NÓ.Lab do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa. Como citado no primeiro capítulo, a experiência prática dessa dissertação está baseada numa metodologia de Pesquisa-Ação, que está encaixada em outra Pesquisa-Ação maior, o Projeto de Pesquisa "JAM! Diálogos emergentes e processos digitais de projeto". A busca por experimentar processos de projeto digitais e inserir os anseios de uma comunidade de usuários da cidade, levou o Laboratório NÓ. Lab a escolher o Bairro São José do Triunfo para intervir. Um dos motivos preponderantes na escolha foi o acesso a um conjunto de dados georreferenciados sobre o bairro, fruto do levantamento *in loco* realizado por uma disciplina ministrada no Departamento de Arquitetura e Urbanismo. Outra motivação foi a própria organização da comunidade local, abrindo uma possibilidade maior de interlocução para a consulta e validação e construção conjunta dos componentes da intervenção urbana com os moradores do bairro.

São José do Triunfo, popularmente denominado "Fundão", é um distrito do município de Viçosa-MG localizado a cerca de 8 km do centro da cidade e com uma população de aproximadamente seis mil habitantes. O acesso ao bairro é feito pela rodovia BR482, que também liga Viçosa ao município limítrofe São Miguel do Anta. As linhas de ônibus saem do bairro para o centro de Viçosa de hora em hora e o acesso é feito somente pela rodovia (Fig. 38 - ver mais fotos do bairro no Apêndice). Inserido na Zona da Mata mineira, o Distrito de São José do Triunfo tem sua origem de ocupação urbana na fixação de população negra proveniente dos deslocamentos da região aurífera de Mariana e Ouro Preto. O distrito está localizado sobre uma extensa área que pertencia a fazendeiros, que doaram por volta de 1850 estas terras à paróquia de Santa Rita de Cássia. De tradições religiosas fortes, o distrito é conhecido pela Festa de Nossa Senhora do Rosário, que acontece desde meados de 1930 e pelo grupo de Congado¹⁶.

¹⁶ **Congado** - ou congada, é uma manifestação religiosa e cultura de origens afro-brasileiras e consiste num bailado dramático com canto e música que recria a coroação de um Rei do Congo, O enredo contempla principalmente a vida de São Bendito, a descoberta de Nossa Senhora do Rosário submersa nas águas e a luta de Carlos Magno contra as invasões mouras.

FIGURA 38 – Localização, traçado urbano e fotos do Distrito São José do Triunfo

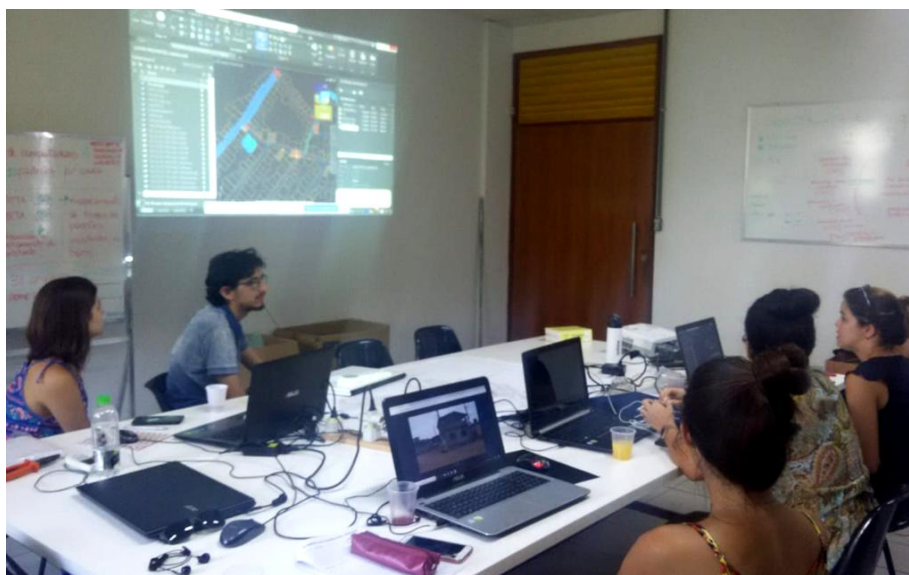


Fonte: Elaborado pela autora

Como colocado anteriormente, a experiência prática teve como metodologia a Participação-Ação. O grande pressuposto da PA é aprender algo ao mesmo tempo em que se faz. A proposta do método, apresentada no tópico anterior, foi modificada e refinada ao longo dessa experiência de aplicação no bairro São José do Triunfo. O desafio nesse sentido, como Tripp (2005) aponta, é o fato de cada etapa do processo determinar o que acontecerá a seguir, assim as mudanças no processo foram frutos dos enfrentamentos da prática.

A experiência prática ocorreu no formato de Workshops realizados no Laboratório NÓ. Lab, do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFV, documentado por áudios, vídeos, fotos, reforçando a metodologia da Pesquisa-Ação, em que os participantes sabiam que estavam sendo observados. O desenvolvimento conjunto de alunos, pesquisadores, bolsistas, mestrandos e professores alimentou o processo com conhecimentos diversos, numa ausência de separação entre papel de pesquisadores e pesquisados.

FIGURA 39 – Workshop de Processo de Projeto - Laboratório NÓ.Lab UFV



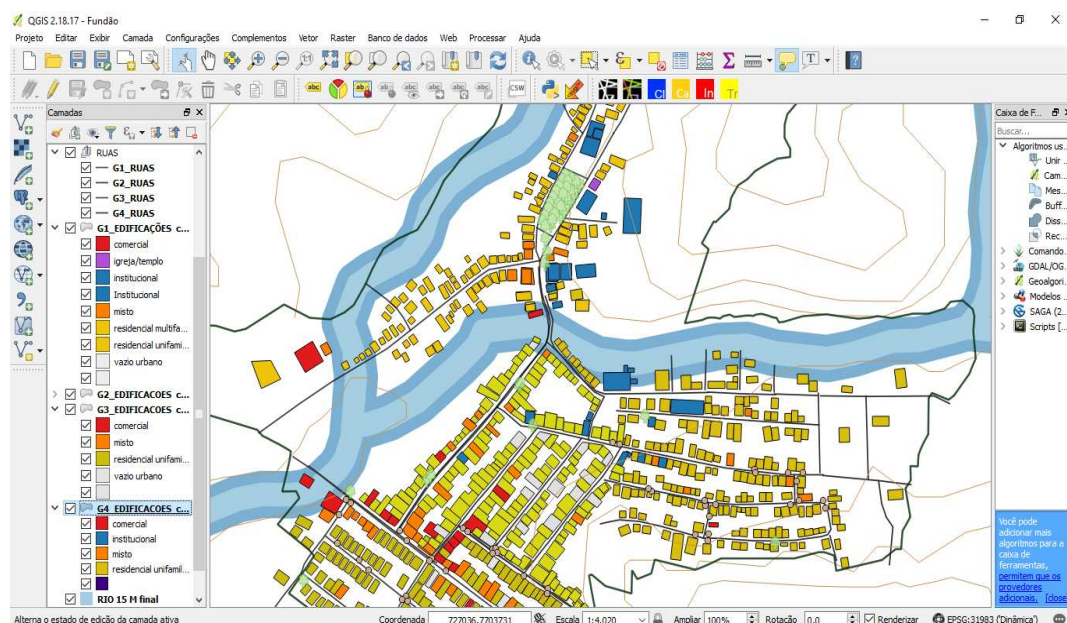
Fonte: Acervo Pessoal

A Pesquisa-Ação da pesquisa de mestrado está dentro do âmbito do NÓ.Lab na Pesquisa-Ação do Projeto "JAM!" (ver diagrama, pág. 16) e em função do cronograma da dissertação, a experiência prática não teve como objetivo cumprir todo o método proposto na aplicação no bairro. O processo de projeto continuará dentro do cronograma de atividades do Laboratório NÓ.Lab até culminar na fabricação dos objetos em 1:1, uma vez que o desenho da lógica projetual está concluída.

4.2.1 Delimitando o fragmento urbano

O primeiro passo do processo de projeto foi a delimitação exata da área de intervenção do projeto, indicada pela ponderação dos dados georreferenciados, das análises advindas da *Space Syntax* e da obra "Uma Linguagem de Padrões", conforme colocado no método proposto anteriormente. Os dados georreferenciados do bairro (Fig. 40) foram obtidos através do levantamento feito *in loco pelos alunos* da disciplina "Representação Gráfica Integrada ao Projeto II" do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa, que aplica ferramentas de SIG em seus estudos. O levantamento conta com dados de uso e ocupação do solo, sistema viário, pontos de ônibus, gabarito das edificações, iluminação pública, infraestrutura urbana, largura das calçadas, vegetação e cursos d'água.

.FIGURA 40 – Dados Georreferenciados do bairro São José do Triunfo no software QGIS



Fonte: Departamento de Arquitetura e Urbanismo UFV

A análise da SS mais coerente para o projeto escolhida foi análise angular de segmentos, usando o software Depthmap®, a partir do arquivo *.dxf do traçado urbano do bairro. A partir da análise foi possível exportar vetores das linhas analisadas pela análise angular de segmentos e sobrepôr ao mapa de uso e ocupação do solo, proveniente dos dados georreferenciados do bairro (Fig. 42).

FIGURA 41 – Mapa de Uso do Solo e Análise Angular de Segmentos (*Space Syntax*)

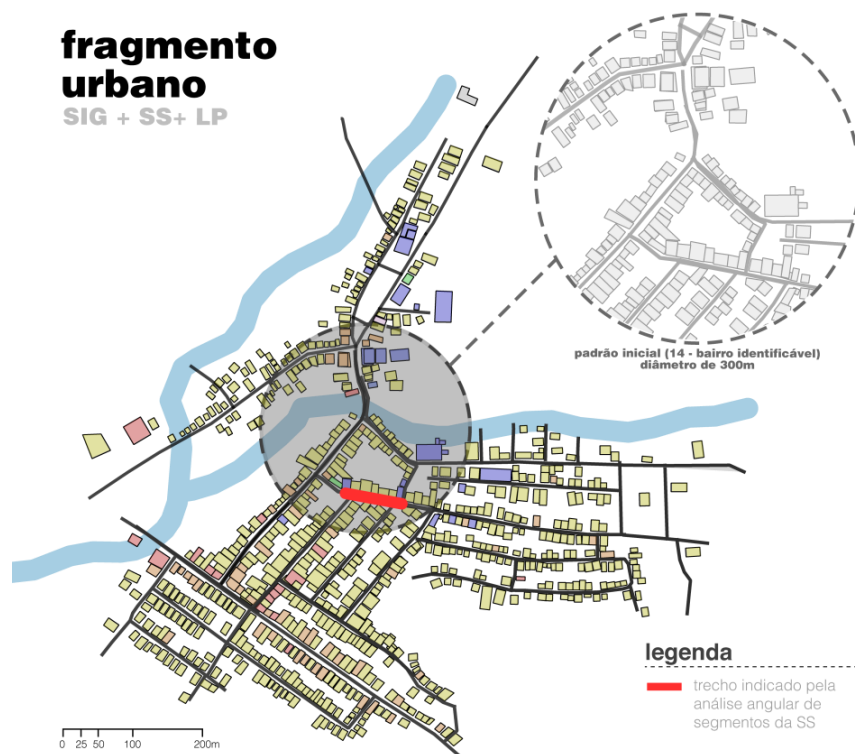
Fonte: Elaborado por Arthur Dornellas no software Depthmap® e adaptado pela autora

A grande contribuição da SS no contexto desta experiência prática está centrada no uso de uma análise sistemática e automatizada, em detrimento de uma análise subjetiva do projetista sobre o bairro. Numa situação hipotética de processo de projeto sem o uso da SS, haveria uma grande possibilidade de o projetista escolher como área de intervenção a avenida-rodovia principal do bairro, onde o comércio está concentrado ou a praça, mais ao norte. O que o mapa nos mostra, é o que Hiller (1984) argumenta sobre o movimento natural e o movimento total de pedestres, de que não necessariamente as áreas onde o comércio ou as instituições estão posicionados são as áreas de maior "movimento". Portanto, através dessa análise surgiu uma área indicada nada óbvia e que contrapõe argumentos de que a SS traz informações óbvias sobre o espaço, um equívoco ao se trabalhar com malhas não tão homogêneas. A praça é o local onde o poder público pode e quer atuar, pois é um local de visibilidade, mas no uso cotidiano não é um local que participa da vida dos moradores como um todo, em função da sua localização na malha viária.

Ao sobrepor o mapa de uso e ocupação do solo com o segmento melhor avaliado na Análise Angular de Segmentos, foi possível visualizar outras áreas que não pertencem ao centro comercial do bairro, nem mesmo aos lugares mais conhecidos como praças, mas apresentam pontos institucionais, mistos e de comércio. A partir desta sobreposição, foi possível escolher o recorte da área de

intervenção do projeto com a inserção de um dos padrões da ontologia de Christopher Alexander, Uma Linguagem de Padrões. No padrão (14) - Bairro Identificável - Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) colocam que as pessoas precisam se sentir parte de uma unidade espacial identificável. O que pode ser evidenciado por três características. (1) Ter populações pequenas; (2) ter uma área pequena, com um diâmetro de aproximadamente 300m e (3) não ter o cruzamento de uma grande avenida. A área foi selecionada (Fig. 42) analisando esse diâmetro de 300m da (LP) para incorporar o segmento indicado pela (SS) e ponderar a uma maior diversidade no uso e ocupação do solo (SIG). Essa foi uma das primeiras dificuldades e limitações encontradas, como ponderar esses três tipos de dados da maneira mais objetiva possível. Numa situação ideal de conhecimento avançado da interface paramétrica ou algorítmica, esses três dados seriam de fato *inputs* de projeto, trabalhando de forma conjunta e simultânea. Nesta experiência, a ponderação foi feita analogicamente.

FIGURA 42 –Escolha do fragmento urbano (SIG + SS + LP)



Fonte: Elaborado pela autora

4.2.2 Operacionalizando "Uma Linguagem de Padrões"

A partir da delimitação do fragmento urbano, ponderando o padrão inicial (14) - Bairro Identificável - o segmento indicado pela análise angular de segmentos baseada na teoria da *Space Syntax (SS)* e os dados georreferenciados de uso e ocupação do solo (SIG), foi possível iniciar a seleção de padrões na obra "Uma Linguagem de Padrões". A lista dos padrões de projeto (Fig.44) foi composta com base nas possibilidades de projeto e execução do agente, Laboratório NÓ.Lab, no fragmento urbano selecionado.

FIGURA 43 – Lista dos padrões de projeto selecionados para o fragmento urbano

idades	arquitetura	construção	
25 acesso à água	106 espaços exteriores positivos	207 materiais adequados	246 trepadeiras
33 vida noturna	121 forma de passeio no conjunto	208 enrijecimento gradual da estrutura	247 pisos externos com juntas largas
54 faixas de pedestres	125 bancos em escadas	233 superfície do piso	248 tijolos e lajotas artesanais
56 bicicletários	160 bordas das edificações	238 luz filtrada	249 ornamentos
63 dançando na rua	161 lugar ensolarado	241 posicionamento dos bancos externos	250 tons de terra
68 espaços para brincar conectados	174 passeio com pérgola verde	242 banco do lado de fora da porta principal	251 cadeiras diferentes
73 parques infantis rústicos	176 banco de jardim protegido	243 muretas para sentar	
93 carrinhos de comida	177 horta	244 toldos de lona	
	203 cavernas de criança	245 floreiras elevadas	

Fonte: Elaborado pela autora

Com a lista de padrões de projeto (Pp) completa, o próximo passo foi analisá-los e identificar as conexões estabelecidas em cada um deles, quais padrões "maiores" ele ajuda a completar e quais padrões "menores" ajudam a completá-lo. Conforme a proposta do método nesta, lista de conexões de todos os "Pps" foi necessário fazer os filtros nos "padrões maiores" e "menores" de cada um. Foram, portanto, mantidos apenas os "padrões maiores" coerentes com as preexistências locais do fragmento urbano passíveis de serem considerados pelo agente, chamados nesta dissertação de padrões de contexto (Pc). A análise das preexistências foi possibilitada pelos dados georreferenciados do bairro. Na sequência o filtro dos "padrões menores", que ajudam a complementar um "Pp", também foi feito, baseada na lista de padrões de projeto, conforme descrito na proposta do método anteriormente.

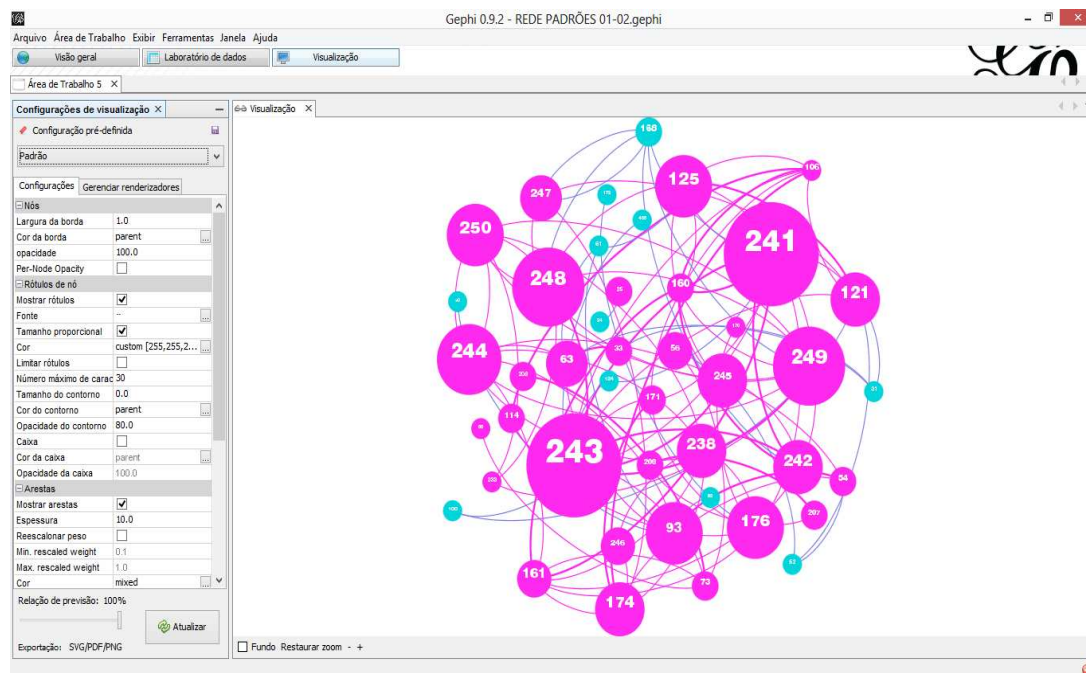
A lista dos padrões de projeto (Pp) acrescida dos padrões de contexto (Pc) filtrados anteriormente foi transformada no software Excel em uma tabela de nós

(ver tabela no Apêndice), para ser inserida no software Gephi. A lista das conexões foi transformada em uma tabela de arestas (ver tabela no apêndice) com duas colunas: origem e destino da aresta. Na coluna de origem aparecem sempre os padrões que complementam no sentido do destino dos padrões que são complementados. Essa regra se aplica tanto dos padrões de projeto secundários, que complementam um "Pp", na origem com destino aos padrões de projeto, como também aos padrões de projeto na origem com destino aos padrões de contexto (Pc). A partir da inserção destas duas tabelas, de nós e de arestas na aba "Laboratório de Dados" do software Gephi, foi possível visualizar a rede graficamente. Em seguida foram feitas algumas edições para facilitar o entendimento da rede. A primeira edição foi em relação à cor dos nós. Três colunas de atributos foram inseridas a partir da ativação da funcionalidade de modularidade.

As classes inseridas foram: (a) classificar os padrões de acordo com a ordem do livro - cidade, arquitetura, construção; (b) de acordo com a confiabilidade que os autores Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013) classificam através dos asteriscos; (c) uma classificação dos padrões projetáveis ou não, de acordo com as potencialidades do agente no fragmento urbano e (d) por último uma coluna que classifica quais os padrões são de contexto, ou seja, considerando as preexistências do bairro (ver tabelas no Apêndice). Com essas classificações foi possível manipular a rede editando a cor dos nós (Fig. 44) para facilitar a visualização.

Na sequência, a rede foi submetida à uma análise de grau, com essas análises, foi possível visualizar a rede a partir de diferentes critérios, baseadas nos rankings que cada análise gera. A análise de grau leva em consideração o sentido em que as ligações são feitas e gera três diferentes tipos de ranking: grau, grau de entrada e grau de saída. O grau indica a quantidade de conexões que um padrão (nó) tem para com os outros, é a soma do grau de entrada e saída. O grau de entrada mede a quantidade de ligações que aquele nó recebe, ou seja, o ranking indica os padrões que apresentam mais possibilidades de padrões que o complementam na rede. O grau de saída indica a quantidade de ligações que sai daquele nó, o ranking de saída, portanto, aponta quais os padrões mais ajudam a complementar outros padrões, sejam eles de contexto ou projeto.

FIGURA 44 – Visualização da Rede no Software Gephi

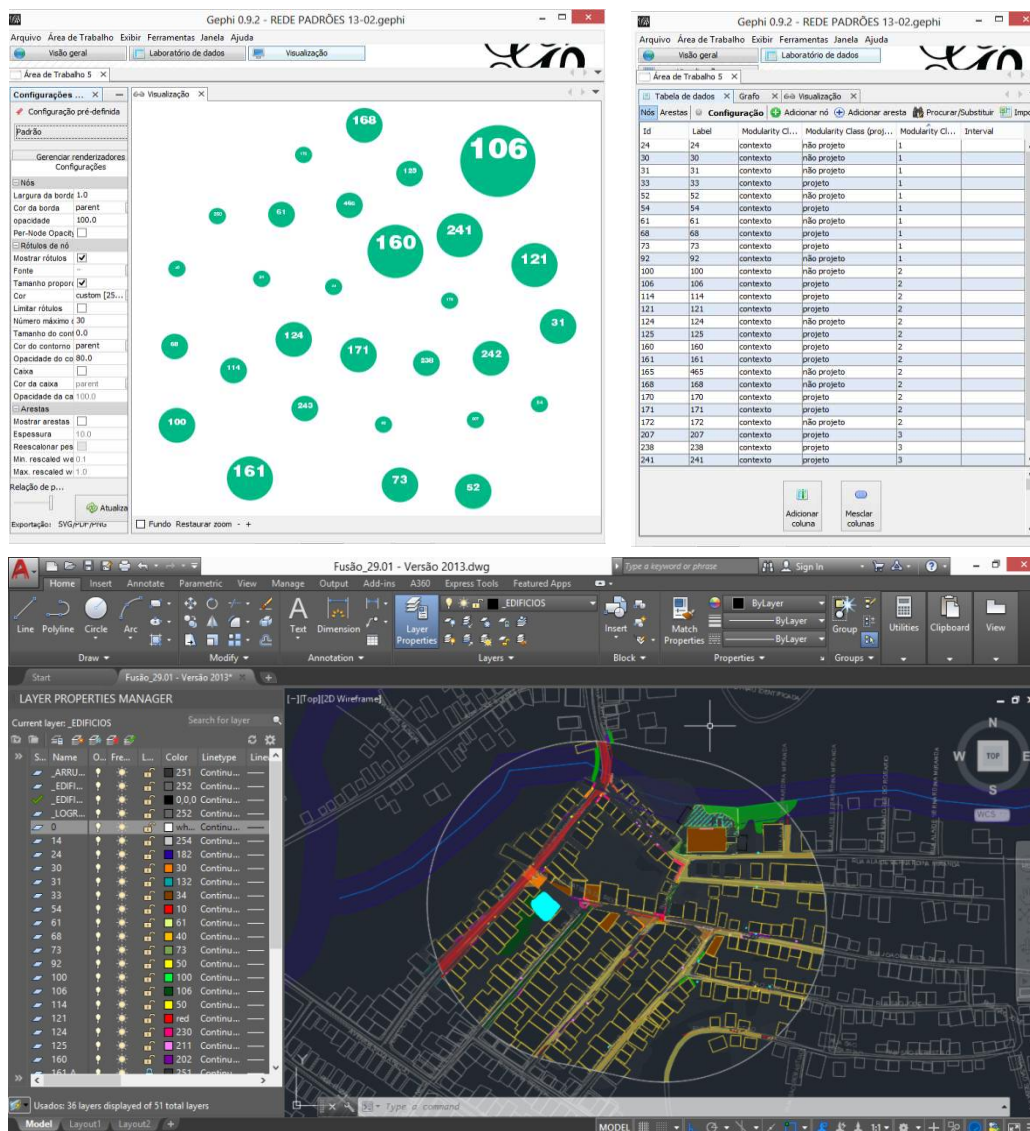


Fonte: Elaborado pela autora

Foi a partir dessa imagem (Fig. 44), que o caráter da intervenção urbana começou a ficar claro. Com as classes de padrões evidentes e principalmente com a análise de grau de saída. Os padrões mais evidentes na rede são os padrões relacionados aos bancos (241) POSICIONAMENTO DOS BANCOS EXTERNOS e (243) MURETAS PARA SENTAR. A evidência desses padrões mostrou que o cerne da intervenção não os bancos em si, mas as relações que um simples banco pode estabelecer num bairro. A visualização da rede tem muita relação com a ideia de visibilidade e explicitação do processo de projeto. O entendimento visual e gráfico da rede faz com que as relações criadas através dos padrões selecionados sejam facilmente identificadas, o que indica de uma forma clara o caráter da intervenção na rede criada.

Mas para intervir e descobrir os objetos de projeto não faz sentido olhar sempre a rede "completa" do bairro, isolada das condições de contexto, preexistência do local. Sem verificar onde essas preexistências estão e recortar microrredes para cada um desses pontos, a rede iria indicar sempre os mesmos elementos, para áreas que não apresentam preexistências favoráveis à sua inserção. Desta forma, na sequência de passos os padrões de contexto foram isolados na rede, para o mapeamento do bairro.

FIGURA 45 – Padrões de contexto (Pc) isolados no Gephi e mapeados no AutoCAD

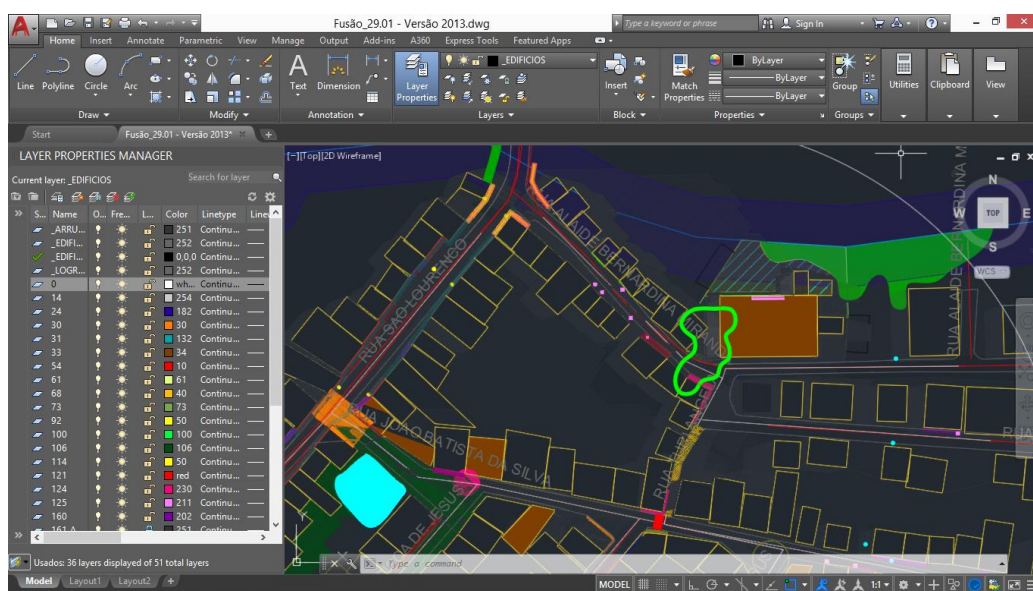


Fonte: Elaborado pela autora

Cada um destes padrões de contexto (Pc) foi mapeado no bairro com base nas informações georreferenciadas e representadas em mapas no AutoCAD, separados em camadas para cada "Pc". Vale ressaltar que um padrão foi identificado no mapa, mesmo que ele não fosse encontrado completamente no bairro. Um exemplo, o padrão (61) PEQUENAS PRAÇAS PÚBLICAS. Não existe neste fragmento urbano selecionado, uma pequena praça pública, tal qual o livro descreve, porém em alguns pontos do bairro, foram encontradas características de uma pequena praça pública preexistentes e que o projeto em questão, pudesse ajudar a complementar.

A partir do mapeamento completo dos padrões de contexto (Pc) no fragmento urbano foi possível visualizar as áreas que apresentaram um maior número de preexistências. Diante do cronograma desta pesquisa, somente um desses pontos foi selecionado para dar seguimento. A prioridade, por coerência com o início do método de escolha do fragmento urbano, foi selecionar o ponto que obtivesse mais padrões de contexto sobrepostos (LP), uma maior diversidade de uso e ocupação do solo (SIG) e estivesse mais próxima da área indicada pela (SS) como a de maior "movimento" de pedestres e possibilitasse uma maior intervenção por parte do agente, NÓ. Lab.

FIGURA 46 – Ponto selecionado dentro do fragmento urbano e microrrede



Fonte: Elaborado pela autora

O ponto selecionado foi uma área residual situada na entrada na quadra. A partir dos padrões de contexto (Pc) preexistentes naquela área, foi possível construir a microrrede coerente àquele contexto e consequentemente, por meio da análise do Gephi, descobrir quais o padrões de projeto (Pp), mais contribuíram para complementar às preexistências daquele ponto. O software de análise de rede é o grande facilitador do processo, a medida que foi possível isolar rapidamente os padrões de contexto, os padrões de projeto e verificar qual deles possuía o maior número de conexões desejadas.

Os padrões de contexto (Pc) encontrados na área foram (61) - PEQUENAS PRAÇAS PÚBLICAS, (168) CONEXÃO COM O CHÃO, (106) ESPAÇO EXTERNO POSITIVO, (114) HIERARQUIA DOS ESPAÇOS ABERTOS, (161)

LUGAR SOMBREADO ¹⁷. A partir destes padrões de contexto, foi dada sequência no método, isolar essa microrrede e descobrir qual os padrões de projeto obtiveram o maior ranking de saída, ou seja, quais padrões mais complementavam as preexistências daquele local. Com esses padrões isolados, buscou-se na tabela do software quais os complementavam.

Desta forma, os padrões de projeto (Pp) resultantes para aquela área foram : (125) ESCADAS PARA SENTAR; (174) PASSEIOS COM PÉRGOLA VERDE; (176) BANCO DE JARDIM PROTEGIDO; (241) POSICIONAMENTO DOS BANCOS; (242) BANCO DO LADO DE FORA DA PORTA PRINCIPAL; (243) MURETAS PARA SENTAR. Com esses padrões listados, a lógica de modelagem dos objetos de intervenção pôde ser pensada.

¹⁷ Padrão adaptado à realidade local, nome original (161) LUGAR ENSOLARADO.

4.2.3 Aproximando-se do objeto

Os diagramas que ilustram cada padrão facilitaram compreender quais as características dos padrões de projeto (Pp) poderiam ser inseridas numa interface paramétrica. O software utilizado para iniciar os testes de modelagem paramétrica foi o Rhinoceros + Grasshopper. Porém, aqui o grupo de projeto se deparou com uma dificuldade, transformar os padrões do livro em parâmetros no software. "Uma Linguagem de Padrões" não tem o foco no objeto, mas nas relações e em alguns poucos aspectos tectônicos. O único padrão com alguma indicação métrica era (243) MURETAS PARA SENTAR, mas uma medida de altura que sozinha não fazia sentido como parâmetro de projeto.

Portanto, a proposta para o método incluiu dados relacionados à materialidade, baseados em conceitos de *Material Design*. O material escolhido dentro das possibilidades do agente foi a madeira. Os pressupostos do projeto foram: a) que os elementos tivessem um comportamento de "família"; b) que o mobiliário tivesse um caráter fluido e híbrido ao unir dois scripts de componentes diferentes e; c) que respeitasse preceitos ergonômicos. O principal enfrentamento do grupo foi viabilizar um script que funcionasse de forma genérica e depois pudesse ser inserido no local, além disso, os desafios de criar scripts para elementos que formem uma "família".

O estágio final da pesquisa foi acompanhar essa transição no processo de projeto entre a definição do local de intervenção, do tipo de objeto que seria desenvolvido e a tectônica do objeto a partir dos scripts. Como já foi colocado, a experiência prática desta pesquisa, está inserida no Projeto "JAM!", que continua dentro do cronograma de atividades do Laboratório NÓ.Lab até culminar na fabricação dos objetos em 1:1, uma vez que o desenho da lógica projetual está concluída. As modelagens incipientes desse objeto híbrido, proveniente dos padrões de projeto finais, já apresentaram ao grupo as dificuldades de se trabalhar numa lógica baseada em objetos que se relacionam e com um pensamento voltado para o material.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi possível identificar as particularidades de algumas abordagens em processos de projeto digitais e não digitais. Visões lineares e cíclicas, visões sistêmicas e visões mais alinhadas com o pensamento paramétrico. O que se pode perceber é que, as abordagens que tratam o processo de forma linear e cíclica são ainda muito centradas em formular um problema e encontrar apenas uma solução. O que faz a abordagem de Christopher Alexander diferente, apesar de também apresentar problemas e soluções em seus padrões, é a inserção da noção de rede em que as soluções de projeto são múltiplas e interdependentes, fazendo parte de um conjunto mais complexo. Esse raciocínio de interdependência se aproxima do pensamento paramétrico das abordagens digitais, num direcionamento para desenhar uma lógica no processo em detrimento da forma, numa explicitação desses parâmetros. Essas abordagens teóricas dão apontamentos de que os discursos emergentes de processo de projeto digitais estão alinhados numa perspectiva de visões sistêmicas, paramétricas, algorítmicas e topológicas, numa tentativa de abarcar a complexidade das relações envolvidas no processo, numa sociedade em constante transformação.

A partir da proposta das dimensões de processo de projeto no terceiro capítulo, foi possível visualizar esses conceitos direcionados ao contexto digital e como se relacionam. O que se pôde perceber, é que em todas as dimensões há apontamentos para mudanças na prática arquitetônica em relação ao design digital. Isso mostra que o processo digital não é uma mera automatização, nem uma mudança isolada de instrumentalização do arquiteto, tão somente novos tipos de dados. A transformação ocorre de forma conjunta e consciente entre estes fatores. Um processo de projeto nunca é universal e isolado das características, preexistências e contexto ao qual está inserido.

A escolha do conjunto de dados se relaciona diretamente com o agente, com os tipos de ferramentas, com o modo de pensar e com o modo de interagir. Esses dados, as informações a serem utilizadas pelo projetista, tem ocupado um papel cada vez mais importante no processo, o novo material de trabalho do designer. O projetista passa de "criador de objetos" e "manipulador de representações"

para uma realidade em que ele pode ser "criador de lógicas" e "manipulador de relações".

Um dos motivos de ceticismo em relação ao design digital seria esse possível distanciamento da capacidade de criação do arquiteto e também das demandas do usuário. Desta forma, o contraponto está na escolha coerente do conjunto de dados, que justifica o papel consciente do arquiteto no processo de projeto e resgata os anseios dos usuários. Ou mesmo, em alguns casos, o processo de projeto digital tem se mostrado como um propulsor da inserção dessas demandas do usuário, em que o papel do arquiteto é encontrar maneiras de inseri-las e relacioná-las a outras demandas de projeto, em sistemas complexos. A operacionalização dos padrões da obra de Christopher Alexander num contexto digital ilustra essa pretensão.

Com o uso de dados digitais do local, por exemplo, como propõe a primeira parte da proposta do método, o processo de projeto deixa de ser refém da proximidade do agente com aquela localidade, além de excluir possíveis leituras intuitivas equivocadas. Leituras espaciais, muitas vezes enviesadas por visitas pontuais e conversas aleatórias com moradores ou usuários. A proposta desse método transfere cada vez mais esta responsabilidade para a leitura destes dados objetivos, possibilitando ainda a viabilização de um projeto remoto, sem prejuízos ao processo.

Um dos enfrentamentos da pesquisa foi a limitação de tratar alguns dados de projeto apenas numa ponderação analógica com tipos de dados, a exemplos do SIG. Dados como a *Space Syntax*, poderiam ser inputs diretos de projeto, numa perspectiva de trabalhos futuros, em que ela não é só analítica do espaço, mas também preditiva e usada como ferramenta de projeto. Neste sentido, um conhecimento maior de software, ou mesmo a usabilidade de uma interface algorítmica esbarra do que Kotnik (2010) aponta sobre as possibilidades de se superar as limitações funcionais encontradas em um determinado software, manipulando seus algoritmos.

Em relação à operacionalização da ontologia do livro "Uma Linguagem de Padrões", que assumiu um papel importante dentro do conjunto de dados para a intervenção urbana, a principal consideração a fazer é sobre sua manipulação num software de rede. A possibilidade de visualizar graficamente a rede viabiliza

o uso do livro, além de deixar clara a riqueza e complexidade da rede proposta por Alexander, Ishikawa e Silverstein (2013). Entender a rede visualmente, com seus padrões e conexões é a grande chave para o entendimento do raciocínio sistêmico proposto no livro e das qualidades espaciais às quais a linguagem se apoia. Outra grande vantagem do software de análise de rede está na capacidade de visualizar as relações de cada padrão isoladamente e dentro da rede, ou seja, o projetista tem consciência não só do padrão que está trabalhando, mas do papel que ela assume dentro da linguagem criada e a natureza do projeto gerado dela. A interface viabiliza a visualização do pensamento topológico dos padrões.

Um horizonte futuro, em relação à obra "Uma Linguagem de Padrões" seria a construção da rede completa do livro, dos 253 padrões, para disponibilização. Assim cada projetista poderia manipular a rede pela subtração dos padrões descartados nos softwares de análise de rede. Outra perspectiva de avanço no trabalho seria compreender melhor qual o entendimento do livro sobre as arestas e conexões entre os padrões e como a qualidade dessas arestas influenciaria as leituras da rede.

Outro enfrentamento encontrado foi a dificuldade de se construir famílias de elementos para a intervenção urbana. Romper com o modo convencional de conceber primeiro a forma e o pensamento de concepção de objetos únicos. Quando o processo não é generativo, é só paramétrico, o modo como os objetos trabalham em conjunto pode não estar declarado e surge a dificuldade de incrementar esse conceito de componentes de projeto que formam objetos híbridos e se comportam como família de elementos.

Um dos horizontes que fica evidente ao final do trabalho é a construção de um script que "respondesse" às condições preexistentes do bairro. A projeção futura central do trabalho é a variedade de possibilidades que se abre ao trabalhar diretamente com dados objetivos em processo de projeto digital e das diferentes escolhas nas dimensões de projeto, alinhadas com o pensamento de buscar inserir nesse processo as demandas dos usuários.

6 REFERÊNCIAS

ALEXANDER, C. A City is not a tree. **Architectural Forum**, [s.l.], v. 122, n. 1, 1965. p.58-62.

ALEXANDER, C. **The Timeless Way of Buiding**. Oxford University Press: New York, 1979. 552 p.

ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M. Uma linguagem de Padrões: **A Pattern Language**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ANDRADE, M.L.V.X.; RUSCHEL, R.C.; MOREIRA, D.deC. O processo e os métodos. In: KOWALTOWSKI, D.C.C.K., MOREIRA, D.deC., PETRECHE, J.R. D., FABRICIO, M.M. (orgs.). **O processo de projeto em arquitetura da teoria à tecnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

ARAÚJO, A.F.; PANTOJA, J. da C.; FÉLIX, E.F.; RODRIGUES, L.S. Topologias e tipologias arquitetônicas. **Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo**, Brasília, v.1, n. 15, 1969. p.71 - 80. <http://dx.doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n15.2015.06>.

ARNSTEIN, S. R. A ladder of citizen participation. **Journal of the American Planning Association**, v. 35, n.4, p. 216 - 224, 1969.

ASAMI, Y., KUBAT, A.S., KITAGAWA, K., IIDA, S., 2003. Introducing the third dimension on space syntax: application on the historical Istanbul. In: **Proceedings of the 4th International Space Syntax Symposium**, London, 48, 1-48.

BALDISSERA, A. Pesquisa-ação: Uma Metodologia do “Conhecer” e do “Agir” Coletivo. **Sociedade em Debate**, v. 7, p. 5-25, 2001.

BALZANI, R. F.; Silva, N. F. A questão da autocensura projetual em estudantes de arquitetura e as impressoras tridimensionais de baixo custo. **Anais... do do Congresso da Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital**, Florianópolis: XIX SIGraDI, 2015, p. 767-770.

BIZELLO, S.; RUSCHEL, R. Estudo de CAD Livre para Implementação de Ferramenta de Projeto. **Gestão & Tecnologia de Projetos**. v.6, p. 32-52, 2011. DOI: 10.4237/gtp.v6.i1.171

CHECKLAND, P.; HOLWELL, S. Action Research: Its Nature and Validity. **Systemic Practice and Action Research**, v.11, p. 9-21, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1022908820784>

CROSS, N. Designerly ways of knowing. **Design Studies**, [s.l.], v. 3, n. 4, 1982. p. 221 - 227. [http://dx.doi.org/10.1016/0142-694x\(82\)90040-0](http://dx.doi.org/10.1016/0142-694x(82)90040-0).

CROSS, N. **Designerly Ways of Knowing**. London: Springer-verlag London, 2006. <http://dx.doi.org/10.1007/1-84628-301-9>.

DAWES, M.J.; OSTWALD, M.J. Christopher Alexander's A Pattern Language: analyzing, mapping and classifying the critical response. **City, Territory And Architecture**, [s.l.], v. 4, n. 1, 2017. <http://dx.doi.org/10.1186/s40410-017-0073-1>.

DELEUZE, Gilles & GUATTARI, Félix. **Mil Platôs. Capitalismo e Esquizofrenia**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1995. Volume 1.

DE KONING, R. E., Van Nes, A., Ye, Y., & Roald, H. J. Strategies for integrated densification with urban qualities: Combining Space Syntax with building density, land usage, public transport and property rights in Bergen city. In **Proceedings...** of the 11th International Space Syntax Symposium (SSS 2017), Lisbon: Instituto Superior Técnico, 2017. p. 1 - 56.

DE PAULA, F. B. R.; BARRETO, L. S.; SILVA, F. A.; LIMA, F.; MORAIS, V. Maquetes Híbridas: Diálogos entre as técnicas tradicionais e as tecnologias digitais no Processo Projetual. **Anais...** do XVII Congresso da Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital, São Paulo: XVII SIGraDI, 2014, p. 49-53.

DOS SANTOS, A.P.; LEITE, D.P.; PEREIRA, I.A.A.; OKINAGA, C.H. Cidade digital: a construção de shapefiles públicos como ambiente de ensino, pesquisa e extensão. In: **Proceedings...** Buenos Aires: XX Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics. Buenos Aires: Blucher Design, 2016. p. 272 - 277. Disponível em: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/cidade-digital-a-construo-de-shapefiles-pblicos-como-ambiente-de-ensino-pesquisa-e-extenso-24805>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

FEOFILOFF, P.; KOHAYAKAWA, Y.; WAKABAYASHI, Y. **Uma Introdução Sucinta à Teoria dos Grafos**. 2004.

FLORIO, W.; TAGLIARI, A. **Fabricação digital de maquetes físicas: tangibilidade no processo de projeto em Arquitetura**. Exacta, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 125-136, 2011.

FREDERICKS, J.; CALDWELL, G.A.; TOMITSCH, M. Middle-Out Design: Collaborative Community Engagement in Urban HCI. **Proceedings...** Annual Meeting of the Australian Special Interest Group for Computer Human Interaction, Launceston: TAS, 2016. p. 1-5 DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/3010915.3010997>

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002. 175 p.

HILLIER, B.H., J. **The social logic of space**. Cambridge: Cambridge Press, 1984.

JONES, J. C. **Design Methods**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1992.

JUNG, S.; KIM, M. D. A Study on the Possibility to Use Christopher Alexander's Pattern Language by Using Network. **Journal of the Korean Institute of Interior Design** v. 25, n. 3, 2016.

KAPP, S.; NOGUEIRA, P.; BALTAZAR, A. P. Arquiteto sempre tem conceito, esse é o problema, 2009, São Paulo **Anais...** PROJETAR - Projeto como investigação: Antologia. São Paulo: Altermarket, 2009. Disponível em:

<http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/05_biblioteca_2/index.php>. Acesso em: 30 ago. 2017.

KOLAREVIC, B. **Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing**. New York: Taylor & Francis, 2003.

KOTNIK, T. Digital Architectural Design as Exploration of Computable Functions. **International Journal of Architectural Computing**, v.8, p. 1-16, 2010. DOI: 10.1260/1478-0771.8.1.1

KOTNIK, T. On the Role of Geometry in Formal Design. **Architectural Research In Finland**. Finland, v. 2, n. 1, p. 38-47, 2017.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; BIANCHI, G.; PETRECHE, J. R. D. A criatividade no processo de projeto. 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.

KOWALTOWSKI, D. et al. Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.6, n.2, p. 7-19, jun. 2006.

LACERDA, A. P. **Pioneiros dos métodos de projeto (1962-1973):** redes na gênese da metodologia do design. 2012. 167 p. Dissertação (Mestrado em Design) - Curso de Programa de Pós-graduação em Design. Escola de Engenharia, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

LAWSON, B. **Como arquitetos e designers pensam**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 296 p.

LEACH, N. Parametrics Explained. In: LEACH, N., YUAN, P. F. (Eds.). **Scripting the future**. Shanghai: Tongji University Press, 2012.

LIMA, F. T. et. al. Avaliação de intervenções em mobilidade urbana por meio da space syntax: um estudo na cidade de Juiz de Fora, Brasil. **Anais... do PLURIS 2018 - 8º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Coimbra, 2018.

LUCK, R. Participatory design in architectural practice: Changing practices in future making in uncertain times, **Design Studies**, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2018.10.003>

LUCK, R., What is it that makes participation in design participatory design? **Design Studies**, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2018.10.002>

MARQUETO, L; MONTEIRO, S. e; BAIALARDY, T. Princípios e padrões de Christopher Alexander: aplicados ao estudo de intervenção em um campus universitário. **Anais... da XI SEMANA DE EXTENSÃO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**, Porto Alegre: XI SEPesq, 2015.

MEDEIROS, V. Urbis brasiliae ou sobre cidades do Brasil: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais

comparativas. 2006, 520p. **Tese** (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

MENESES, V.D. CARDOSO, D. Participatory processes in the contemporary city: what is the role of Information and Communication Technologies? **Anais ... do XXII Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital - IAU USP**, São Carlos: Blucher, 2018.

MONTANER, J.M. Arqueología de los diagramas. **Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos**, Madrid: Universidad Politecnica de Madrid, 2010. Disponível em: <http://polired.upm.es/index.php/proyectos_arquitectonicos/article/view/132> Acesso em: 18 dez 2018.

MORADO NASCIMENTO, D. A Arquitetura como procedimento e o diagrama como seu instrumento de projeto. **Anais... PROJETAR**, 5, 2011, Belo Horizonte. Belo Horizonte: UFMG, 2011. 1 CD--ROM.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. 2ed. São Paulo: Instituto Piaget, 1990.

NATIVIDADE, V. G. (2010). **Fraturas metodológicas nas arquiteturas digitais**. 2010. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

NETTO, V. M. 'What is space syntax not?' Reflections on space syntax as sociospatial theory. **Urban Design International**, v. 21, n.1, 2016. p. 25 – 40.

OXMAN, R. Design media for the cognitive designer. **Automation in Construction**, v.9, p. 337-346, 2000. DOI: 10.1016/S0926-5805(99)00017-5

OXMAN, R. Informed tectonics in material-based Design. **Design Studies**, v.33, n. 5, 2012. p. 427- 455.

OXMAN, R. MFD: Material-Fabrication-Design: A Classification of Models from Prototyping to Design. **Proceedings...** of the International Association for Shell and Spatial Structures (IASS) Symposium, Amsterdam: Future Vision, 2015.

OXMAN, R. The New Structuralism: Conceptual Mapping of Emerging Key Concepts in Theory and Praxis. **International Journal of Architectural Computing**, v. 8, p. 419-438, 2010. DOI: 10.1260/1478-0771.8.4.419

OXMAN, R. Theory and design in the first digital age. **Design Studies**, v. 27 Haifa: Elsevier, 2006. DOI:10.1016/j.destud.2005.11.002

OXMAN, R. Thinking difference: Theories and models of parametric design thinking. **Design Studies**, v. 52, jun. 2017. p. 4 - 39. <http://dx.doi.org/10.1016/j.destud.2017.06.001>.

PARK, Y; NEWMAN, G. D. A framework for place-making using Alexander's patterns. **Urban Design International**, [s.l.], v. 22, n. 4, 2017. p. 349 - 362. <http://dx.doi.org/10.1057/s41289-017-0040-1>.

QUEIROZ, M. O experimento com a escola de música da UFBA: um processo participativo utilizando a linguagem de padrões de Christopher Alexander. **Cadernos PPG-AU/UFBA**, v.3, n.1, 2004. Disponível em <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/oculum/article/view/2716/1942>>. Acesso em: 12 dez 2018.

RATTI, C. Space Syntax: Some Inconsistencies. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 31, 2004. p. 487-499. <https://doi.org/10.1068/b3019>

SCHEEREN, R. SPERLNG, D.M. Technological appropriation and socio-technical adequacy in South America: applications of digital fabrication in architecture and design **Proceedings...** XXII congresso da sociedade iberoamericana de gráfica digital - SIGRADI, SÃO CARLOS: IAU USP, novembro 2018.

SCHUMACHER, P. Parametricism 2.0: Rethinking Architecture's Agenda for the 21st Century. **AD (Architectural Design)**, v. 240, London, 2016.

SCHUMACHER, P. Parametricism as Style - Parametricist Manifesto, **Presented at Bienalle of Venice**, London, 2008. Disponível em: <https://rasmusbroennum.files.wordpress.com/2010/06/schumacher__patrik_-_parametricist_manifesto-2008.pdf>. Acesso em: 15 dez 2018.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, v. 31, p. 443-466, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009>.

TURNER, A. From Axial to Road-Centre Lines: A New Representation for Space Syntax and a New Model of Route Choice for Transport Network Analysis. **Environment and Planning B, Urban Analytics and City Science**, v. 34, p. 539-555, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1068/b32067>

TURNER, A; Angular Analysis. **Proceedings...** 3º Simpósio Internacional de Space Syntax, Geórgia: III Space Syntax Symposium, 2001, p. 1-20.

VALLADARES, L. Os dez mandamentos da observação participante. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, [s.l.], v. 22, n. 63, fev. 2007. p.153-155 DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-69092007000100012>.

VAZ, C.E.V. Um sistema de ensino de projeto baseado no conhecimento - sistemas generativos e ontologias aplicados no ensino de arquitetura paisagística 2011. 235p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

YE, Y; VAN NES, A., 2014. Quantitative tools in urban morphology: Combining space syntax, spacematrix and mixed-use index in a GIS framework. **Urban morphology**, 18(2), 97-118

ZAIDAN, R.T. Geoprocessamento conceitos e definições. **Revista de Geografia – PPGeo - UFJF**. Juiz de Fora, v.7, n.2, jul-dez 2017. p.195-201.

APÉNDICE



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário(a) da pesquisa **“CONSTRUINDO A LÓGICA: UMA EXPERIÊNCIA EM PROCESSO DE PROJETO DIGITAL”**. Esta pesquisa tem como objetivo investigar algumas das possíveis alterações no processo de projeto em arquitetura advindas da utilização de ferramentas de prototipagem rápida.

Caso você concorde em participar, vamos realizar as seguintes **atividades**:

- Reuniões no Laboratório Nó.Lab com professores, mestrandos, bolsistas de iniciação científica e pesquisadores voluntários.
- Desenvolvimento de Mapas e Modelos
- Mutirões de projeto

Riscos, desconforto e sigilo: Estas atividades só vão ocorrer caso você concorde em ser observado pelos pesquisadores, que estarão participando das atividades também e registrando estes encontros por meio de fotos, áudios, vídeos e desenhos. Esta pesquisa não apresenta maiores riscos a você, o que pode ocorrer é algum desconforto ou constrangimento ao ser observado, fotografado ou gravado. Mas, para diminuir a chance disso acontecer, faremos o possível para que não seja invasivo e não gere constrangimento. Os pesquisadores não vão divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Benefícios, custos e desistência: A pesquisa pode colaborar para o aprendizado dos pesquisadores, além da oportunidade de aplicar as pesquisas teóricas a uma atividade prática na cidade. Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades realizadas nesta pesquisa, você tem direito à indenização.

Esclarecimentos e desistência: Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Os dados coletados ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade.

Em caso de dúvidas ou discordância do aspecto ético desta pesquisa você poderá contatar a estudante Megg Francisca Sousa e/ou a professora orientadora Denise Mônaco dos Santos, como também o CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, Universidade Federal de Viçosa, Edifício Arthur Bernardes, piso inferior, Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário, Cep: 36570-900 Viçosa/MG, Telefone: (31)3899-2492, Email: cep@ufv.br, Site: www.cef.ufv.br.

Declaro que recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Viçosa, 13 de dezembro de 2018

Denise Mônaco dos Santos

Assinatura do Participante

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Profa. Dra. Denise Mônaco dos Santos
Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Arquitetura e Urbanismo
CEP: 36570-900
Telefone: (31) 3899-1973
E-mail: denise.monaco@ufv.br

Megg Francisca Sousa
Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Arquitetura e Urbanismo
CEP: 36570-900
Telefone: (31) 99438-2028
E-mail: sousa.megg@gmail.com



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário(a) da pesquisa "CONSTRUINDO A LÓGICA: UMA EXPERIÊNCIA EM PROCESSO DE PROJETO DIGITAL". Esta pesquisa tem como objetivo investigar algumas das possíveis alterações no processo de projeto em arquitetura advindas da utilização de ferramentas de prototipagem rápida.

Caso você concorde em participar, vamos realizar as seguintes **atividades**:

- Reuniões no Laboratório Nó.Lab com professores, mestrandos, bolsistas de iniciação científica e pesquisadores voluntários.
- Desenvolvimento de Mapas e Modelos
- Mutirões de projeto

Riscos, desconforto e sigilo: Estas atividades só vão ocorrer caso você concorde em ser observado pelos pesquisadores, que estarão participando das atividades também e registrando estes encontros por meio de fotos, áudios, vídeos e desenhos. Esta pesquisa não apresenta maiores riscos a você, o que pode ocorrer é algum desconforto ou constrangimento ao ser observado, fotografado ou gravado. Mas, para diminuir a chance disso acontecer, faremos o possível para que não seja invasivo e não gere constrangimento. Os pesquisadores não vão divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Benefícios, custos e desistência: A pesquisa pode colaborar para o aprendizado dos pesquisadores, além da oportunidade de aplicar as pesquisas teóricas a uma atividade prática na cidade. Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades realizadas nesta pesquisa, você tem direito à indenização.

Esclarecimentos e desistência: Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Os dados coletados ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade.

Em caso de dúvidas ou discordância do aspecto ético desta pesquisa você poderá contatar a estudante Megg Francisca Sousa e/ou a professora orientadora Denise Mônaco dos Santos, como também o CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, Universidade Federal de Viçosa, Edifício Arthur Bernardes, piso inferior, Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário, Cep: 36570-900 Viçosa/MG, Telefone: (31)3899-2492, Email: cep@ufv.br, Site: www.cep.ufv.br.

Declaro que recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Viçosa, 13 de dezembro de 2018

Andressa Martinez

Assinatura do Participante

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Profa. Dra. Denise Mônaco dos Santos
Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Arquitetura e Urbanismo
CEP: 36570-900
Telefone: (31) 3899-1973
E-mail: denise.monaco@ufv.br

Megg Francisca Sousa
Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Arquitetura e Urbanismo
CEP: 36570-900
Telefone: (31) 99438-2028
E-mail: sousa.megg@gmail.com

FOTOS DO BAIRRO





TABELA DOS NÓS (PADRÕES DE PROJETO + CONTEXTO)

Label	ID	(*)	Modularity Class (projetevel)	Modularity Class (contexto)
24	24	1	nao projetavel	contexto
25	25	1	projetevel	nao contexto
30	30	2	nao projetavel	contexto
31	31	2	nao projetavel	contexto
33	33	1	projetevel	contexto
52	52	2	nao projetavel	contexto
54	54	0	projetevel	contexto
56	56	1	projetevel	nao contexto
61	61	2	nao projetavel	contexto
63	63	1	projetevel	nao contexto
68	68	1	projetevel	contexto
73	73	0	projetevel	contexto
92	92	1	nao projetavel	contexto
93	93	1	projetevel	nao contexto
100	100	2	nao projetavel	contexto
106	106	2	projetevel	contexto
114	114	1	projetevel	contexto
121	121	1	projetevel	contexto
124	124	2	nao projetavel	contexto
125	125	1	projetevel	contexto
150	150	1	projetevel	nao contexto
160	160	2	projetevel	contexto
161	161	2	projetevel	contexto
165	165	1	nao projetavel	contexto
168	168	2	nao projetavel	contexto
170	170	1	projetevel	contexto
171	171	2	projetevel	contexto
172	172	2	nao projetavel	contexto
174	174	2	projetevel	nao contexto
176	176	0	projetevel	nao contexto
177	177	1	projetevel	nao contexto
203	203	0	projetevel	nao contexto
207	207	2	projetevel	contexto
208	208	2	projetevel	nao contexto
233	233	2	projetevel	nao contexto
238	238	1	projetevel	contexto
241	241	2	projetevel	contexto
242	242	1	projetevel	contexto
243	243	2	projetevel	contexto
244	244	1	projetevel	nao contexto
245	245	1	projetevel	nao contexto
246	246	0	projetevel	nao contexto
247	247	2	projetevel	nao contexto
248	248	0	projetevel	nao contexto
249	249	2	projetevel	nao contexto
250	250	2	projetevel	nao contexto
251	251	0	projetevel	nao contexto

TABELA DAS ARESTAS

source	target	type	w
25	24	directed	1
63	33	directed	1
33	31	directed	1
54	52	directed	1
93	54	directed	1
174	54	directed	1
244	54	directed	1
56	52	directed	1
63	31	directed	1
63	33	directed	1
63	61	directed	1
93	63	directed	1
244	63	directed	1
73	68	directed	1
161	73	directed	1
56	73	directed	1
203	73	directed	1
243	73	directed	1
93	30	directed	1
93	54	directed	1
93	61	directed	1
93	92	directed	1
244	93	directed	1
171	106	directed	1
174	106	directed	1
114	106	directed	1
160	106	directed	1
121	106	directed	1
114	106	directed	1
176	114	directed	1
121	31	directed	1
121	52	directed	1
121	100	directed	1
125	121	directed	1
125	61	directed	1
125	106	directed	1
125	121	directed	1
241	125	directed	1
248	125	directed	1
160	106	directed	1
161	160	directed	1
125	160	directed	1
241	160	directed	1
242	160	directed	1
161	160	directed	1
238	161	directed	1
174	161	directed	1
244	161	directed	1
241	161	directed	1
176	170	directed	1
174	171	directed	1
176	171	directed	1
241	171	directed	1
243	171	directed	1
174	171	directed	1
174	106	directed	1
247	174	directed	1
238	174	directed	1
246	174	directed	1
176	172	directed	1
176	161	directed	1
241	176	directed	1
238	176	directed	1
203	73	directed	1
208	207	directed	1
208	207	directed	1
207	208	directed	1
248	233	directed	1
249	233	directed	1
250	233	directed	1
246	238	directed	1
244	238	directed	1
250	238	directed	1
241	121	directed	1
241	124	directed	1
241	160	directed	1
241	161	directed	1
241	168	directed	1
125	241	directed	1
242	241	directed	1
243	241	directed	1
242	241	directed	1
242	160	directed	1
242	161	directed	1
242	168	directed	1
243	242	directed	1
245	242	directed	1
241	242	directed	1
243	106	directed	1
243	100	directed	1
243	114	directed	1
243	121	directed	1
243	124	directed	1
243	165	directed	1
243	241	directed	1
243	242	directed	1
241	243	directed	1
248	243	directed	1
249	243	directed	1
245	243	directed	1
238	244	directed	1
249	244	directed	1
250	244	directed	1
245	243	directed	1
245	125	directed	1
245	160	directed	1
247	121	directed	1
247	168	directed	1
168	247	directed	1
248	247	directed	1
248	168	directed	1
248	243	directed	1
250	248	directed	1
249	248	directed	1
249	160	directed	1
249	168	directed	1
249	243	directed	1
248	249	directed	1
250	249	directed	1
249	250	directed	1
244	250	directed	1
248	250	directed	1

RESUMO DOS PADRÕES UTILIZADOS NO MUTIRÃO DE PROJETO

14 bairro identificável padrão inicial (escopo)

"As pessoas precisam fazer parte de uma unidade espacial identificável"

Evidências: 1- bairros com os quais as pessoas se identificam tem populações extremamente pequenas; 2- tem uma área pequena; 3- um bairro pode ser destruído pelo cruzamento de uma grande avenida.

População ideal: 400-500 indivíduos ou Área: máximo 300 metros de diâmetro

lista dos padrões de projeto

condicionados pelo agente (NÓ.Lab) + fragmento urbano (SIG + SS + LP)

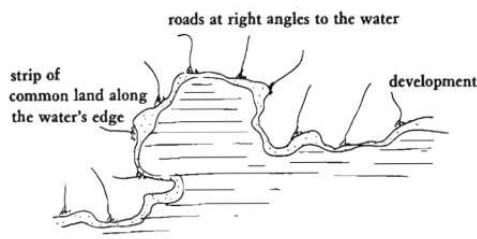
idades

(25) acesso à água *

Padrões maiores: "...a água é sempre preciosa. Entre os lugares especiais de beleza natural incluídos em SÍTIOS SAGRADOS (24), destacamos as praias oceânicas, os lagos e as margens de rios, pois eles são insubstituíveis."

Problema: "As pessoas tem um anseio primitivo por grandes corpos d'água. Porém, o próprio movimento das pessoas em direção à água também pode destruí-la"

Solução: "Para isso, as vias que podem destruir a orla devem ser mantidas à distância e permitidas somente nas proximidades se ortogonais a ela". "Quando os corpos d'água naturais ocorrem próximos a assentamentos urbanos, trate-os com muito respeito. Sempre preserve um cinturão de solo de uso público imediatamente contíguo à água. E apenas permita que assentamentos urbanos densos cheguem até a água em intervalos ocasionais ao longo da praia".



Padrões menores: não tem padrões menores que o agente (NÓ.Lab) consegue projetar de uma vez só para complementar o padrão 25.

(33) vida noturna *

Padrões maiores: "Se houver um promenade na comunidade, a vida noturna provavelmente se concentrará nele, ao menos em parte - PROMENADE (31)."

Problema: "A maior parte das atividades de uma cidade se encerra à noite, aquelas que permanecem abertas não contribuirão significativamente para a vida noturna da cidade a menos que estejam juntas".

Solução: "Conecte lojas, locais de lazer e de prestação de serviços que abrem à noite com hotéis, bares e lanchonetes 24 horas a fim de formar centros de vida noturna: lugares bem iluminados, seguros e animados que aumentam o número de pedestres à noite, por atraírem para determinados locais da cidade todas as pessoas que estão na rua à noite. Encoraje estes centros de vida noturna a se distribuírem de maneira uniforme por toda a cidade."

clustered evening establishments



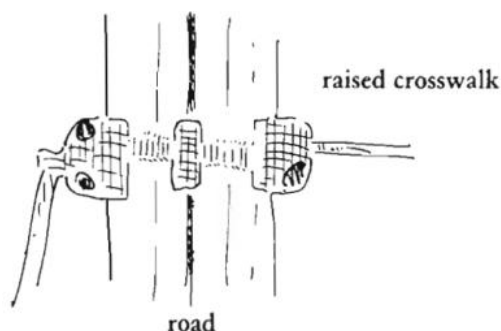
Padrões menores: Os estabelecimentos noturnos podem incluir DANÇA NA RUA (63)

(54) faixas de pedestres

Padrões maiores: "...devido à influência do padrão REDE HARMÔNICA DE VIAS DE VEÍCULOS DE PEDESTRES (52), as vias de pedestres surgirão gradualmente em ângulos retos às vias principais da malha - não ao longo delas como ocorrem atualmente. Esta é uma situação totalmente nova e exige um tratamento físico distinto para que dê certo."

Problema:

Solução: "Os pedestres se sentem menos vulneráveis aos automóveis quando estão cerca de 45 cm mais altos e o mesmo princípio se aplica quando os pedestres precisam atravessar a rua. Se a faixa de segurança estiver de 15 a 30 centímetros mais alta do que a pista de rolamento e esta se inclinar gradualmente até alcançar a faixa, ambas as exigências serão satisfeitas. Uma inclinação de até 15% é segura para os veículos e suficiente para reduzir a velocidade.



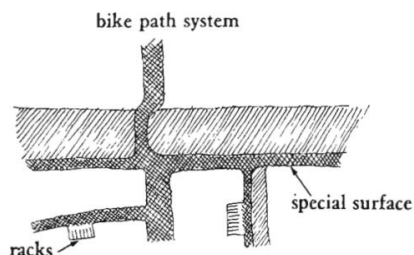
Padrões menores: Em um ou em ambos os lados da rua faça a via de pedestres se alargar e formar uma praça minúscula, onde quiosques de venda de alimentos se reúnem em volta de um ponto de ônibus - QUIOSQUE DE VENDA DE ALIMENTOS (93). A marquise ou o abrigo que marca a pequena praça pode ser construído como uma pérgola ou um toldo de lona - PASSEIO COM PÉRGOLA VERDE (174), TOLDOS DE LONA (244).

(56) ciclovias, ciclofaixas e bicicletários *

Padrões maiores: "As ciclovias desempenham um papel muito importante para ajudar a criar áreas de transporte locais e a modificar a REDE HARMÔNICA DE VIAS DE VEÍCULOS E PEDESTRES (52).

Problema: As bicicletas são baratas, saudáveis e boas para o meio ambiente, mas o ambiente urbano não é projetado para elas. As bicicletas que estão nas ruas são ameaçadas pelos automóveis; bicicletas que estão nos passeios ameaçam os pedestres.

Solução: Construa um sistema de vias com a função específica de serem ciclovias ou ciclofaixas com as seguintes características: as ciclovias são marcadas com uma superfície especial e facilmente reconhecível (por exemplo, uma capa de asfalto com pigmentação vermelha). Sempre que possível, essas vias correm ao lado das vias locais ou das principais vias de pedestres. Se a via de ciclista estiver correndo ao longo de uma local, a superfície poderá estar em um nível com a pista de rolamento – se possível do lado ensolarado da rua; quando a via de ciclista estiver correndo ao longo de uma via de pedestres, mantenha-a separada e 5 ou 10 centímetros mais baixa. Traga a rede de ciclovias para menos de 30 metros de qualquer edificação e crie um bicicletário perto da principal entrada de todas as edificações.



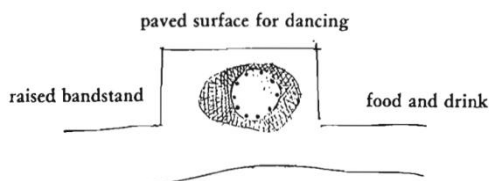
Padrões menores: não tem padrões menores que o agente (NÓ.Lab) consegue projetar de uma vez só para complementar o padrão 56.

(63) dançando na rua *

Padrões maiores: "... vários padrões já apresentados lançaram as bases para as atividades noturnas em público - PROMENADE (31), VIDA NOTURNA (33), PEQUENAS PRAÇAS PÚBLICAS (61)

Problema: Por que as pessoas não dançam mais nas ruas?

Solução: Ao longo de promenades, praças e centros de vida noturna, faça uma plataforma levemente inclinada que configure um coreto e na qual os músicos de rua e as bandas da cidade possam tocar. Cubra-a e pense na possibilidade de construir pequenas bancas no nível do solo, para a venda de bebidas. Circunde o coreto com um piso duro onde as pessoas possam dançar - e nada de cobrar ingressos.



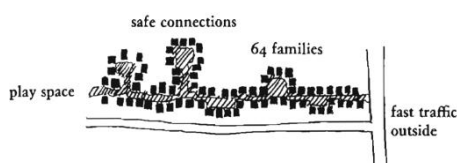
Padrões menores: Construa QUIOSQUE DE VENDA DE ALIMENTOS (93) em torno do coreto; para o local de dança, quem sabe instale toldos coloridos avançando sobre partes da rua, e transforme a rua - ou ao menos parte dela - em uma grande tenda semiaberta - TOLDOS DE LONA (244)

(68) espaços para brincar conectados

Padrões maiores: não tem padrões maiores no local que possam ser complementados por este padrão

Problema: Se as crianças não brincam o suficiente com outras crianças durante seus primeiros 5 anos de vida, há uma grande probabilidade de que elas venham a sofrer algum tipo de distúrbio mental em um momento posterior de suas vidas.

Solução: Distribua áreas de uso coletivo, via de pedestres, jardins, pontes e passarelas de maneira que grupos de pelo menos 64 moradias estejam conectados por uma faixa de solo que não seja cruzada pelo tráfego de veículos. Estabeleça este território como o espalho conectado para brincar destinado a crianças destas moradias.



Padrões menores: 73

"As crianças precisam umas das outras". A análise estatística mostra que, para que cada criança tenha 95% de chance de ter contato com cinco possíveis companheiros da mesma faixa etária, ela deve estar perto de 64 lares.

Distribua áreas de uso coletivo, vias de pedestres, jardins, pontos e passarelas de maneira que grupos de pelo menos 64 moradias estejam conectadas por uma faixa de solo que não seja cruzada pelo tráfego de veículos. Estabeleça este território como o espaço conectado para brincar destinado às crianças destas moradias.

Estes espaços podem estar nas áreas externas coletivas (67), nas ruas verdes (51). Reserve uma área na qual as crianças possam brincar nos parques infantis rústicos e dinâmicos (73).

(73) parques infantis rústicos e dinâmicos

Padrões maiores: não tem padrões maiores no local que possam ser complementados por este padrão

Problema:

Solução:

Padrões menores:

"Crie um parque infantil em cada vizinhança. Não um parque perfeitamente acabado, com piso asfáltico e balanços, e sim um lugar com todo tipo de sucata - redes, caixas barris, árvores, cordas, ferramentas rudimentares, pedaços de madeira, grama e água - onde as crianças possam criar e recriar parques infantis por toda a parte."

Coloque-os numa áreas externa coletiva (67) ou em espaços para brincar conectados (68). Certifique-se de que é um local sombreado (161). preveja proximidade ou inclusão de bicicletários (56), jardim espontâneo (172), caverena para crianças (203) e muretas para sentar (243).

(93) quiosques de venda de alimentos

Se quisermos que os vendidos em nossas ruas contribuam para a vida social urbana em vez de destruí-la, os quiosques de alimentos devem ser feitos e distribuídos apropriadamente. Propomos quatro regras:

1- Devem estar conectados às faixas de pedestre (54), rede harmônica de vias de veículos e pedestres (52)

2-Liberdade de adotar uma identidade compatível com o bairro podem ser simples carrocinhas, implantadas nas esquinas, recuos de fachadas existentes ou na malha da rua.

3- O local pode ser circundado de assentos, muretas para sentar, lugares para encostar,

4- Os quiosques são operados pelos próprios proprietários e não franquias.

Por todo o bairro há locais de encontros públicos naturais - nós de atividades (30), faixas de pedestres (54), praças públicas pequenas (61) e ponto de ônibus (92). Trate estes quiosques como bolsões de atividades (124), use toldos de lona (244) para criar uma proteção simples, mantenha-os de acordo com o preceito das lojas de propriedade individual (87).

arquitetura

(106) espaços exteriores positivos

Há duas formas de espaços exteriores diferentes, os espaços positivos e negativos. Torne os espaços externos positivos, dando um grau de fechamento a eles.

Podem ser usando espaços configurados por árvores (171), passeios com pérgola e verde (174), mas certifique-se que tenha hierarquia dos espaços abertos (114). Use as fachadas principais (122) para configurar os espaços e complete s bordas das edificações (160). Utilize este padrão junto com forma dos passeios (121) e jardim espontâneo (172).

(114) hierarquia dos espaços abertos

"Quando estão ao ar livre, as pessoas sempre tentam encontrar um lugar aconchegante onde possam proteger suas costas e se voltar para um espaço exterior maior." Faça ao menos um dos lugares ser menor e forme um fundo natural para os espaços maiores e posicione-o de modo que ele esteja voltado para o espaço maior.

Alguns exemplos - banco de jardim protegido (176), bolsões de atividades (124), pequenas praças públicas (61), ruas verdes (51).

(121) forma dos passeios

"As ruas devem ser projetadas para que permaneçamos nelas, não apenas para deslocamento."

Faça um alargamento no meio da rua de pedestres e torne suas extremidades mais estreitas, de modo que a rua forma uma área agradável para permanecer.

Passeios e ruas já foram definidos por vários padrões - promenade (31), rede harmônica de via de veículos e pedestres (52), rua de pedestres (100) e passeios e destinos (120). Permita recuos frontais entre as edificações - fachadas frontais (122). Decidir qual a área apropriada para o alargamento através da densidade de pedestres (123) e crie bolsões de atividades (124) e escadas para sentar (125). Dê o máximo possível de vida com janelas voltadas para a rua (164).

(125) escadas para sentar

Em todos os lugares onde as pessoas se reúnem para passar o tempo, inclua alguns degraus na periferia ou em algum ponto com mudança de nível.

Passeios e grandes locais públicos precisam de forma definida e certo grau de proteção, com as pessoas voltadas para dentro de tais espaços - praças públicas pequenas (61), espaço externo positivo (106), forma dos passeios (121). Escadas nas áreas periféricas são perfeitas para isso. Oriente as escadas de acordo com o posicionamento dos bancos externos (241). Os degraus devem ser de madeira, plaquetas, cerâmica ou tijolo - tijolos e lajotas artesanais (248) e conecte as edificações ao entorno - conexão com o chão (168).

(160) borda das edificações

Lembre-se de tratar a interface da edificação com o exterior como uma "coisa", um "lugar", uma zona que tenha volume e não seja meramente uma linha sem espessura. Recorte a fachada da edificação criando lugares que convidem à permanência das pessoas. Faça lugares que tenham profundidade e cobertura, assentos, apoios para as pessoas se encostarem ou espaços para elas caminharem.

Este padrão fornecerá o desenvolvimento da interação entre exterior e interior - espaço externo positivo (106). Aplique o padrão utilizando conexão com o chão (168), preste atenção ao sol - lugar ensolarado/sombreado (161). Inclua assentos - escadas para sentar (125), janelas para a rua (164), posicionamento dos bancos externos (241), banco do lado de fora da porta principal (242).

(161) lugar sombreado

Desenvolva este espaço como um lugar especial para pegar sol (sombra?), torne-o uma importante área externa de convívio, um lugar onde as pessoas possam trabalhar usar um balanço, ter plantas especiais.

Avalie a possibilidade de usar uma folhagem, luz filtrada (238) ou um toldo de lona (244), passeio com pérgola verde (174). Distribua os assentos de acordo com o padrão posicionamento dos bancos externos (241).

(170) árvores frutíferas

Crie pequenos pomares de árvores frutíferas ao longo dos passeios e rua, mas que haja um grupo organizado que possa cuidar das árvores e colher as frutas.

Áreas externas coletivas (67) podem ser aprimoradas pelo plantio de árvores frutíferas. Faça junto um lugar configurado por árvores (171) ou crie um passeio em que a árvore se torne um destino natural do percurso - passeios e destinos (120).

(171) lugares configurados por árvores

Se você for plantar árvores, plante-as de acordo com a própria natureza delas, configurando espaços protegidos, alamedas, arvoredos, praça, árvores frondosas mais ou menos no centro dos espaços abertos. Projete edificações próximas às árvores.

Você já pode ter usado o padrão árvores frutíferas (170). Faça as árvores configurarem uma "sala de estar" externa, utilize pérgolas (174) entre as árvores, bancos de jardim protegidos (176) e o posicionamento dos bancos externos (241). Uma das maneiras mais agradáveis de criar um lugar junto às árvores é construir uma mureta (243) demarcando uma área de proteção às raízes.

(174) passeio com pérgola verde

Os passeios cobertos por pérgolas são tão únicos, tão diferentes dos demais tipos de configuração de um passeio, que praticamente constituem um arquétipo.

Suponhamos que os lugares configurados por árvores (171) já foram definidos, assim como as árvores frutíferas (170) e se tiver a necessidade de marcar um passeio - passeios e destinos (120) - use as pérgolas. Sempre que os passeios precisarem de alguma forma de proteção especial ou de mais intimidade, construa uma pérgola e cubra-a com trepadeiras (246) e aproveite a luz filtrada (238). Utilize pedras de formato irregular, pisos externos com juntas largas (247).

(176) banco de jardim protegido

Projete um lugar tranquilo no jardim em que as pessoas possam ter privacidade e estar em contato com a natureza, um banco confortável, com vegetação densa e sol (no nosso caso sombra, sempre?). Escolha o ponto para o banco aquele que ofereça o tipo de solidão mais intenso, mas que tenha uma boa vista.

O importante para este espaço é um lugar ensolarado/sombreado (161), posicionamento dos bancos externos e talvez sob arbustos e árvores possa ter luz filtrada (238).

(177) horta

Reserve uma parte de um jardim privado ou de um terreno público para a criação de uma horta. Cerca de 400 metros quadrados são necessários para cada família de quatro pessoas (usar essa métrica? adaptar para uma horta menor), 100 metros quadrados por pessoa. Certifique-se de que a horta fique em lugar que tenha sol e seja central em relação aos lares servidos.

Um padrão que reforça este caráter é o de árvores frutíferas (170) e melhora o uso das áreas externas coletivas (67).

(203) caverna para as crianças

"As crianças adoram brincar em locais pequenos, que lembram cavernas."

Em todos os lugares nos quais as crianças forem brincar (em casa, no bairro, ou na escola), crie pequenas "cavernas" para elas. Encaixe estas cavernas em espaços residuais naturais. Mantenha o pé-direito de tais espaços entre 75 e 120 centímetros e a entrada entre 60 e 90 cm.

Os lugares especialmente dedicados aos jogos infantis - parques rústicos e dinâmicos (73) podem ser aprimorados por meios deste detalhe.

construção

(207) materiais apropriados

O problema central dos materiais é encontrar um conjunto de materiais que sejam de escala pequena, fáceis de cortar in loco, fáceis de trabalhar no canteiro de obras (ou seja que evitem a necessidade de máquinas enormes e caríssimas), fáceis de variar e adaptar, suficientemente pesados para serem fortes, duradouros ou fáceis de manter, de baixo custo de instalação, baratos e universalmente disponíveis.

Além disso, a classe de materiais apropriados deve ser ecologicamente correta: biodegradável, de baixo consumo de energia na produção e baseada em recursos renováveis.

Para os materiais básicos de construção, sugerimos o uso de concreto ultraleve com densidade entre 650 e 950 kg/m³ e de materiais à base de terra, como adobe, tijolo e cerâmica. Para os materiais de construção secundários, use tábuas de madeira, gesso, madeira compensada, tecido, tela de arame, papel, papelão, madeira aglomerada, chapas metálicas corrugadas, argamassa de cal, bambu, corda e cerâmica.

No padrão enrijecimento gradual (208) mostraremos como utilizar estes materiais.

(208) enrijecimento gradual da estrutura

Os projetos devem ser um tanto informais e fluidos, de forma a atender as sutilezas das diferentes necessidades de seus usuários. Os primeiros materiais tem de ser os mais resistentes e mais rígidos, aos poucos passamos para os menos rígidos,

Usar o materiais apropriados (207),

(233) zonas de piso

Queremos que os pisos sejam confortáveis, agradáveis ao toque e aconchegantes. Contudo, também queremos que sejam duros o suficiente para resistir ao desgaste e fáceis de limpar. Zoneie o piso entre social e privado. Nas áreas com piso duro você pode utilizar tijolos e lajotas artesanais, nos pisos macios de zona íntima utilize ornamentos (249) e tons de terra (250).

(238) luz filtrada

Padrões maiores:

Problema: A luz filtrada pela folhagem de uma árvore e pelo rendilhado de uma janela é maravilhosa. Por quê?

Solução: Onde as bordas de uma janela ou o beiral de uma cobertura receberem luz solar direta, faça um rico rendilhado de claros e escuros, barrando parte da luz natural e suavizando-a.

Padrões menores:

A maneira mais fácil de conseguir luz filtrada é plantar trepadeiras (246), ou colocar toldos de lona (250) em tons de terra (250)

(241) posicionamento dos bancos externos

Quando os assentos externos são lançados sem considerar a vista e o clima, é quase certo de que eles serão inúteis. O mais importante do banco é o lugar e não seu requinte. Os bancos devem estar voltados para as atividades dos pedestres. Em climas quentes coloque os bancos em sombras e recebendo brisa.

Os bancos ajudam a amarrar as edificações ao seu entorno e se ajustam a forma dos passeios (121), aos bolsões de atividades (124), bordas da edificação (160), lugar sombreado (161), conexão com o chão (168), passeio com pérgola verde (174) e banco de jardim protegido (176). Se esses banco puderem ser contínuos a uma escada melhor ainda, escadas para sentar (125), banco do lado de fora da porta principal (242), mureta para sentar (243)

(242) banco do lado de fora da porta principal

As pessoas gostam de olhar para a rua. Todavia, elas nem sempre querem se envolver demais com a rua. Construa um banco do lado de fora da porta de entrada, onde as pessoas possam sentar com conforto horas a fio e ver a vida passar. Posicione o banco de forma a definir uma área semiprivada em frente à edificação. Uma mureta, uma floreira ou uma árvore podem contribuir para configurar essa zona.

O posicionamento dos bancos externos (241) agindo com outros padrões maiores, cria uma atmosfera junto à fachada das edificações que convida a permanência de pessoas com auxílio da borda das edificações (160), lugares sombreados (161), conexão com o chão (168). O banco pode fazer parte de uma mureta para sentar (243), junto com floreiras elevadas (245).

(243) muretas para sentar

Os muros e as cercas que dividem os espaços externos são altos demais, por outro lado a ausência total de limites é uma injustiça à sutileza da divisão entre os espaços. Utilize muretas de aproximadamente 40 cm de altura e pelo menos 30 cm de largura para estabelecer limites sutis entre jardins.

Use as muretas para configurar espaços externos positivos (106) e podem colaborar para as ruas verdes (51), ruas de pedestres (100), hierarquia de espaços abertos (114), formas dos passeios (121), bolsões de atividades (124). Juntamente construir bancos externos (241) e bancos do lado de fora da porta principal (242). Se possível construa-as com tijolos e lajotas artesanais (248), podendo compor ornamentos (249) e plante junto a elas floreiras elevadas (245).

(244) toldos de lona

Construa coberturas, toldos e paredes de lona sempre que houver espaços que exijam iluminação suave ou proteção solar parcial. Construa essas coberturas de modo que sejam retráteis de fácil abertura.

Os toldos ajudam a criar luz filtrada (238), podendo utilizar ornamentos (249), tons de terra (250).

(245) floreiras elevadas

As flores ficam muito bonitas ao longo dos passeios, das edificações e das áreas externas, mas é justamente nestes locais que elas mais exigem proteção contra o trânsito. Sem esta proteção, elas dificilmente sobrevivem. Construa floreiras com bordas resistentes e altura entre 30 e 90 cm, para que as pessoas possam se sentar sobre as flores, cheirá-las e ficar no meio delas. As flores precisam de sol abundante, posição que as pessoas possam tocá-las e proteção contra o tráfego de animais.

Nas áreas exteriores há várias muretas para sentar (243), passeios e destinos (120), escadas para sentar (125), borda das edificações (160) e jardins protegidos (173), que são ótimos pontos para as flores.

(246) trepadeiras

As trepadeiras produzem uma transição sutil entre o meio construído e o natural e conferem uma textura de aconchego às paredes externas. Em paredes ensolaradas cultive e pode trepadeiras de modo que elas cresçam ao redor das aberturas das paredes.

Este padrão pode ser aprimorado por meio do uso de passeios com pérgola verde (174) e luz filtrada (238)

(247) pisos externos com juntas largas

Passeios externos de asfalto ou concreto são fáceis de lavar, mas não nos ajudam em nada, não colaboram com os passeios, com o escoamento pluvial, nem com as plantas. Assente pisos de pedra sem usar argamassa e deixando uma junta de 2 a 3 cm entre as lajotas, de modo que a vegetação possa crescer.

Muitos padrões requerem passeios conectados com o solo, ruas verdes (51), forma dos passeios (121), conexão com o chão (168). E as melhores lajotas são as artesanais (248).

(248) tijolos e lajotas artesanais

Utilize tijolos e lajotas secos e cozidos lentamente em fogo baixo - de modo que eles possam desgastar com o tempo, mostrando das marcas de uso. Você pode produzi-los in loco, com o uso de formas simples e argila do próprio terreno.

Vários padrões pedem o uso de lajotas ou tijolos , conexão com o chão (168), materiais apropriados (207), zonas de piso (233), muretas para sentar (243) e pisos externos com juntas largas (247). As cores de terra (250) e os ornamentos (249) podem ajudar.

(249) ornamentos

Todas as pessoas tem o instinto de decorar seu entorno. Examine quinas, lugares onde materiais se encontram, entradas, lugares onde uma parede encontra a outra, portões cercas e crie ornamentações. Busque temas simples e faça os ornamentos trabalharem como juntas ao longo dos limites e das bordas.

Uma vez definidas as bordas das edificações (160), conexão com o chão (168), jardim protegido (173), lugar configurado por pilar (226) e muretas para sentar chegou a hora de dar os toques finais. Use lajotas artesanais (248) e tons de terra (250)

(250) tons de terra

A madeira natural, a luz do sol, as cores vibrantes são quentes e por algum motivo trazem conforto.

Este padrão ajuda a criar e gerar o tipo certo de materiais apropriados (207) e zonas de pisos (233). Amarelos, vermelhos e laranjas são usados para ornamentos (249), toldos de lona (244) e lajotas artesanais (252)

(251) cadeiras diferentes

As pessoas tem tamanhos distintos, elas também se sentam de maneira diferente. Selecione uma variedade de cadeiras diferentes entre si, algumas grandes, algumas pequenas, algumas mais macias do que as outras, algumas com apoio, outras sem, algumas de madeira, outras forradas.