



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL de LONDRINA

---

RAQUEL SALLA MORATO LEITE

**POTENCIALIDADE HUMANIZADORA DA CUSTOMIZAÇÃO  
EM MASSA PARA HABITAÇÕES UNIFAMILIARES DE  
INTERESSE SOCIAL**



Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

Universidade Estadual de Maringá  
Universidade Estadual de Londrina

**RAQUEL SALLA MORATO LEITE**

**POTENCIALIDADE HUMANIZADORA DA CUSTOMIZAÇÃO  
EM MASSA PARA HABITAÇÕES UNIFAMILIARES DE  
INTERESSE SOCIAL**

**Prof. Dr. Sidnei Júnior Guadanhim**  
Orientador

Londrina  
Estado do Paraná  
Julho, 2019

RAQUEL SALLA MORATO LEITE

**POTENCIALIDADE HUMANIZADORA DA CUSTOMIZAÇÃO  
EM MASSA PARA HABITAÇÕES UNIFAMILIARES DE  
INTERESSE SOCIAL**

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

Orientador Prof. Dr. Sidnei Junior Guadanhim

Londrina  
2019

**RAQUEL SALLA MORATO LEITE**

**POTENCIALIDADE HUMANIZADORA DA CUSTOMIZAÇÃO EM  
MASSA PARA HABITAÇÕES UNIFAMILIARES DE INTERESSE  
SOCIAL**

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

**Prof. Dr. Sidnei Júnior Guadanhim**  
Orientador

**Prof. Dr. Sidnei Júnior Guadanhim**  
Coordenador do PPU/UEL

COMISSÃO EXAMINADORA

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dóris C. C. K. Kowaltowski (UNICAMP)**  
Livre docente pela Universidade Estadual de Campinas

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ercília Hitomi Hirota (UEL)**  
Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

**Prof. Dr. Sidnei Júnior Guadanhim (UEL)**  
Doutor pela Universidade de São Paulo – USP

Londrina, 11 de julho de 2019.

Ao meu esposo, Francisco Cláudio Morato Leite e aos meus filhos, Francisco Salla Morato Leite e Ana Luiza Salla Morato Leite, pelo amor e incentivo.

## AGRADECIMENTOS

O apoio e incentivo de muitas pessoas foram imprescindíveis para a conclusão deste trabalho. Agradecer é preciso, e é muito fácil quando se tem tantas pessoas queridas com quem compartilhar, que merecem esse gesto no momento de concluir um trabalho que exige tanto empenho quanto a elaboração de uma dissertação.

Agradeço imensamente ao Professor Sidnei Júnior Guadanhim pela dedicação e competência que certamente levarei de exemplo à minha vida profissional.

Um agradecimento especial às Professoras Ercília Hitomi Hirota e Milena Kanashiro, não apenas pelas contribuições em aulas e bancas, mas por toda a sua atuação profissional, como professoras e pesquisadoras, com suas habilidades e a generosidade ao transmitir a riqueza de seus conhecimentos aos seus alunos encantados.

Agradeço a Professora Dóris C. C. K. Kowaltowski por ter dispendido do seu tempo para participação nesta banca e pela contribuição feita na etapa de qualificação.

Aos meus queridos colegas da turma de mestrandos 2017 pelos ótimos momentos que passamos durante este curso e pelo carinho e amizade que permaneceram em especial aos colegas e amigos Ismênia Barreiros e Bruno Castilho Frazatto.

À Universidade Estadual de Londrina.

Aos meus pais, como reconhecimento à dedicação.

Ao meu esposo, por me fazer acreditar num amor muito maior do que sempre sonhei.

Aos meus filhos, pela compreensão amorosa e por me fazerem sentir o imenso amor que tenho por vocês.

À minha irmã, Silvana Salla Krusch pelo suporte na vida.

À minha família e amigos.

E finalmente, a todos aqueles não foram aqui mencionados, mas sabem que contribuíram de alguma forma para a conclusão desta dissertação.

Acima de tudo, a Deus, pela graça da vida.

“Quando tentamos mostrar que nosso trabalho é nossa vida e, ao mesmo tempo, pode amparar a vida das pessoas, abre-se um caminho intenso, uma relação estreita. Todos nós sonhamos com a possibilidade da transcendência, de nos vincularmos uns aos outros e de percebermos que assim melhoramos coletiva e individualmente”.

Solano Benitez.

LEITE, Raquel Salla Morato. **Potencialidade humanizadora da customização em massa de habitações unifamiliares de interesse social**. 2019. 138 f. Dissertação (Mestrado em Metodologia de Projeto em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

## RESUMO

No Brasil, é comum a produção de unidades habitacionais padronizadas como estratégia à redução de custos de projeto e produção de empreendimentos habitacionais de interesse social (EHIS). Isso levou à redução do portfólio de produtos e ao não atendimento dos aspectos humanizadores do ambiente. Existe a necessidade de melhor adequação do espaço ao crescimento familiar, às atividades de trabalho e à necessidade dos seres humanos de personalizar o espaço, conseqüentemente, atingindo uma maior satisfação dos moradores e um maior tempo de retenção destas famílias nessas residências. Nesse sentido, a customização em massa (CM) surgiu como uma estratégia de produção adversa à produção em massa, e que tem como foco a produção de bens diferenciados, com alto valor agregado. Esforços vêm sendo realizados para viabilizar a adoção dessa estratégia também no setor da construção civil. Diante disso, a formulação do problema de pesquisa baseia-se na necessidade de investigar a potencialidade humanizadora da customização em massa como uma alternativa à padronização excessiva da habitação produzida em massa visando à contemplação das necessidades requeridas do ambiente pelo usuário. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é identificar a potencialidade humanizadora da customização em massa de habitação unifamiliar de interesse social. Para atingir o objetivo proposto, a pesquisa foi estruturada em quatro etapas: A primeira etapa é destinada ao levantamento da literatura e tem por objetivo apropriar-se dos conceitos relativos à humanização e à customização em massa. Para tanto, a pesquisa bibliográfica sobre a customização em massa focou no contexto da construção civil. No que se refere aos parâmetros humanizadores, baseiam-se nos trabalhos de Alexander et al. (1977/2013). O desenvolvimento da segunda etapa visou à seleção dos parâmetros humanizadores propostos por Alexander et al. (1977/2013) à escala da habitação unifamiliar. A terceira etapa consistiu na condução do estudo de caso único cujo fenômeno analisado foi a humanização em habitações unifamiliares customizadas em massa, tendo como unidade caso uma empresa que desenvolveu projetos de habitações unifamiliares customizadas em massa. Por fim, a quarta etapa destinou-se ao estudo das implicações da humanização na customização em massa de Habitações unifamiliares de interesse social (HUIS). Com base no método de Alexander et al. (1977/2013), a pesquisa contribui em identificar oportunidades de aplicação de conceitos humanizadores para customização em massa de habitações unifamiliares de interesse social.

**Palavras-chave:** Customização em massa. Parâmetros humanizadores. Habitação unifamiliar de interesse social.

LEITE, Raquel Salla Morato. **Humanizing potential of the mass customization of single family dwellings of social interest.** 2019. 138 f. Dissertation (Master's Degree in Design Methodology in Architecture and Urbanism) – State University of Londrina, 2019.

## ABSTRACT

In Brazil, it is common to produce standardized housing units as a strategy to reduce project costs and produce housing projects of social interest (EHIS). This has led to the reduction of the product portfolio and the failure to meet the humanizing aspects of the environment. There is a need for better adaptation of the space to family growth, work activities and the need of human beings to personalize the space, consequently, reaching a greater satisfaction of the residents and a greater time of retention of these families in these residences. In this sense, mass customization (CM) emerged as a strategy of production that is adverse to mass production, and focuses on the production of differentiated goods with high added value. Efforts have been made to enable the adoption of this strategy also in the civil construction sector. Therefore, the formulation of the research problem is based on the need to investigate the humanizing potential of mass customization as an alternative to the excessive standardization of mass-produced housing aiming at the contemplation of the required needs of the environment by the user. In this way, the objective of this work is to identify the humanizing potentiality of mass customization of single family housing of social interest. To reach the proposed goal, the research will be structured in four stages: The first step is to survey the literature and aims to appropriate the concepts related to humanization and mass customization. For this, the bibliographic research on mass customization focused on the context of civil construction. As regards the humanizing parameters, they are based on the works of Alexander et al. (1977/2013). The development of the second stage aimed at the selection of the humanizing parameters proposed by Alexander et al. (1977/2013) to the scale of single-family housing. The third step consisted in conducting the single case study whose phenomenon was the humanization in single family dwellings customized in mass, having as unit case a company that developed projects of single family dwellings customized in mass. Finally, the fourth stage was devoted to the study of the implications of humanization in the mass customization of single-family dwellings of social interest (HUIS). Based on the method of Alexander et al. (1977/2013), the research will contribute to identify opportunities for the application of humanizing concepts in the mass customization of single family dwellings of social interest.

**Key words:** Mass customization. Humanizing parameters. Single family housing of social interest.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2 – Ilustração do parâmetro nº 127 .....	14
Figura 3 - Ilustração do núcleo da solução.....	14
Figura 4 – Categorização dos parâmetros projetuais em arranjo concêntrico.....	18
Figura 5 – Tipos de modularidade baseados em <i>Patterns of Industrial Automation</i> ..	32
Figura 1 – Delineamento da pesquisa.....	49
Figura 6 – Grupo de parâmetros referentes à escala da habitação .....	55
Figura 7 – Grupo de parâmetros referentes ao interior da edificação .....	56
Figura 8 – Parâmetros complementares ao recinto principal .....	57
Figura 9 – Parâmetros referentes ao formato e dimensão dos ambientes.....	58
Figura 10 – Parâmetros referentes à estrutura e materiais de construção.....	59
Figura 11 – Parâmetro referente ao sistema de cobertura.....	60
Figura 12 – Parâmetros referentes aos revestimentos.....	60
Figura 13 – Componentes de domesticidade da cozinha.....	69
Figura 14 – Componentes de domesticidade da sala de estar.....	70
Figura 15 – Componentes de domesticidade da sala de jantar.....	71
Figura 16 – Componentes de domesticidade do dormitório .....	72
Figura 17 – Componentes de domesticidade dos banheiros .....	72
Figura 18 - Módulos de uso.....	74
Figura 19 – Variações de composição .....	75
Figura 20 – Variações de plantas.....	76
Figura 21 – Tipologia Matriz.....	77
Figura 22 – Componentes de domesticidade, módulos e tipologia empregados no projeto analisado .....	84
Figura 23 – Vistas do projeto <i>North Fork Bay House, Laurel, NY</i> .....	85
Figura 24 - Implantação da <i>North Fork Bay House</i> .....	86
Figura 25 – Plantas do pavimento térreo e superior da <i>North Fork Bay House</i> .....	87
Figura 26 – Fachadas da <i>North Fork Bay House</i> .....	87
Figura 27 – Vistas da <i>North Fork Bay House</i> .....	88
Figura 28 – Parâmetros gradiente de intimidade (nº 127) e luz do sol no interior (nº 128).....	89
Figura 29 – Demonstração do parâmetro 129, área de uso comum no âmago .....	90
Figura 30 – Parâmetro nº 139 para a cozinha como espaço de convívio.....	91

Figura 31 – Demonstração do parâmetro nº 188 no nicho para dormir.....	92
Figura 32 – Componentes de domesticidade, módulos e tipologia empregados no projeto analisado .....	95
Figura 33 – Esquema de implantação da <i>Connecticut Pool House</i> .....	96
Figura 34 – Vistas do projeto <i>Connecticut Pool House</i> .....	97
Figura 35 – Planta baixa da <i>Connecticut Pool house</i> .....	98
Figura 36 – Vistas internas da <i>Connecticut Pool House</i> .....	99
Figura 37 – Perspectiva axonométrica da <i>Connecticut Pool House</i> .....	100
Figura 38 – Parâmetros gradiente de intimidade (nº 127) e luz do sol no interior (nº 218) .....	101
Figura 39 – Demonstração do parâmetro 129, área de uso comum no âmagô .....	102
Figura 40 – Demonstração do parâmetro nº 130, área de uso comum no âmagô ..	103
Figura 41 – Parâmetro nº 139, cozinha como espaço de convívio.....	104

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Legenda para os parâmetros projetuais .....	18
Quadro 2 – Níveis de CM <i>versus</i> conceitos .....	28
Quadro 3 – Relação de parâmetros apresentados no projeto analisado .....	62
Quadro 4 – Seleção de parâmetros humanizadores identificados no projeto .....	63
Quadro 5 – Parâmetro identificados nos projetos analisados .....	106
Quadro 6 – Comparativo de áreas dos ambientes domésticos .....	114

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

APO	Avaliação pós-ocupação
CEF	Caixa Econômica Federal
CM	Customização em massa
EHIS	Empreendimento de habitação de interesse social
HIS	Habitação de interesse social
HUIS	Habitação unifamiliar de interesse social
OPP	Ponto de envolvimento com o cliente
PDP	Processo de desenvolvimento do produto
UH	Unidade habitacional
ZEMCH	<i>Zero Energy Mass Custom Home</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1	Justificativa e problema de pesquisa.....	2
1.2	Objetivo .....	4
1.4	Estrutura da dissertação.....	5
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: HUMANIZAÇÃO E CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA .....</b>	<b>7</b>
2.1	A humanização na arquitetura.....	7
2.1.1	A linguagem de padrões de Christopher Alexander .....	10
2.1.2	Os parâmetros humanizadores .....	15
2.2	Customização em massa .....	21
2.2.1	O ponto de envolvimento do cliente na customização em massa .....	25
2.2.2	Os níveis de customização em massa .....	25
2.2.3	A arquitetura do produto.....	29
2.2.4	As customizações em massa no contexto da habitação de interesse social....	34
2.2.5	Caracterizações de habitação de interesse social customizada em massa .....	40
2.3	Síntese conclusiva sobre humanização e customização em massa .....	41
<b>3</b>	<b>MÉTODO DE PESQUISA.....</b>	<b>47</b>
<b>4</b>	<b>SELEÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE PARÂMETROS HUMANIZADORES EM HABITAÇÕES UNIFAMILIARES DE INTERESSE SOCIAL CUSTOMIZADAS EM MASSA .....</b>	<b>53</b>
4.1	Seleção dos parâmetros humanizadores .....	53
4.2	Identificação de parâmetros humanizadores.....	61
4.3	Condução do estudo de caso.....	68
4.3.1	Métodos de pré-fabricação e restrições dimensionais .....	78
4.3.2	Descrição do processo de projeto e fabricação.....	78
4.3.2.1	<i>Fase I: Design, documentação.....</i>	<i>80</i>
4.3.2.2	<i>Fase II: engenharia, coordenação, aprovações, proposta.....</i>	<i>81</i>

4.3.2.4 <i>Fase IV: Conclusão no local</i> .....	82
4.3.3 O Projeto <i>North Fork Bay House</i> .....	82
4.3.4 O projeto <i>North Fork Bay House</i> segundo os parâmetros humanizadores .....	88
4.3.5 O Projeto <i>Connecticut Pool House</i> .....	93
4.3.6 O projeto <i>Connecticut Pool House</i> segundo os parâmetros humanizadores .	101
<b>5 IMPLICAÇÕES DA HUMANIZAÇÃO NA CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA DE HABITAÇÃO UNIFAMILIAR DE INTERESSE SOCIAL</b> .....	<b>107</b>
5.1 Componentes de domesticidade .....	109
5.2 Adaptação dos componentes de domesticidade à HUIS .....	113
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	<b>117</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>121</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As pesquisas que se dedicam à aplicação de avaliação pós-ocupação indicam a necessidade de melhoria dos empreendimentos habitacionais financiados ou providos pelo governo no Brasil (LEITE, 2005; FORMOSO, 2005; FORMOSO, 2007; CONCEIÇÃO, IMAI, URBANO, 2015).

Embora a satisfação do usuário tenha sido estudada extensivamente, ainda não reverteu em novos projetos de habitação social que contemplem a necessidade de melhor adequação do espaço construído ao crescimento familiar, às atividades de trabalho e à necessidade dos seres humanos de personalizá-lo, conseqüentemente, atingindo uma maior satisfação dos moradores e um maior tempo de retenção destas famílias nessas residências (RÓMERO; ORNSTEIN, 2003; GRANJA; KOWALTOWSKI; PINA; FONTANINI; BARROS; PAOLI, 2009) .

Segundo Kowaltowski et al. (2006), “poucos conceitos qualitativos associados à humanização da arquitetura, como descrito na literatura dos últimos quarenta anos, foram incorporados na maioria dos conjuntos habitacionais brasileiros”. Entre as características desta “arquitetura não humanizada” a autora relaciona a monotonia do espaço, das cores e dos detalhes como um elemento arquitetônico que também corrobora nesse sentido, prevalecendo ainda a falta de manutenção dos edifícios e terrenos.

Choguill (2007) argumenta que em países em desenvolvimento não é possível exigir os padrões do primeiro mundo e que precisamos achar soluções possíveis dentro do contexto da HIS brasileira.

Na manufatura, a customização em massa (CM) surgiu como uma estratégia de produção adversa à produção em massa tradicional, e que tem como foco a produção de bens diferenciados, com maior valor agregado (PILLER, 2004). A aplicação da estratégia do projeto customizado em massa pode ter potencial para atender estes fatores com redução de custos de produção por meio da realização das economias de escala, ajudando a customizar casas em resposta às demandas dos clientes (BARLOW; OZAKI, 2003).

Esforços vêm sendo realizados para viabilizar a adoção dessa estratégia também no setor da construção civil. O Japão foi pioneiro na fabricação de casas customizadas

em massa (BARLOW, 2003; LEITE, 2005). Nos Estados Unidos, parcerias com a *Partnership for Advancing Technology in Housing* e a *Manufactured Housing Research Alliance* buscam aumentar o número de casas customizadas em massa no país. Outros países como a Grã-Bretanha e o México, onde predominam os processos de produção tradicionais, diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas visando a adoção da customização em massa no setor habitacional (BARLOW, 1999; BARLOW, 2003; NOGUCHI; HERNÁNDEZ-VELASCO, 2005; TILLMANN, 2008; TAUBE, 2015; AZUMA, 2016).

A CM permite uma ampla gama de habitações para seus clientes, atendendo suas necessidades, com o envolvimento do cliente no processo de desenvolvimento do produto (PDP) durante a escolha dos componentes modulares que compõem as unidades habitacionais (NOGUCHI; HERNÁNDEZ-VELASCO, 2005).

Alexander et al. (1977/2013) estabeleceu padrões para os projetos que detêm uma propriedade invariante comum aos lugares apreciados por seus usuários. O seu conteúdo e possíveis linguagens elaboradas a partir de seleção de padrões – as redes de conexões entre eles – demonstram uma conexão direta à vivência humana no ambiente no que diz respeito a uma relação mais sensível com o lugar e os serviços ambientais, a valorização das pessoas, seu bem-estar e qualidade de vida vinculada a cidades mais vivas e na diversidade socioambiental (BARROS; KOWALTOWSKI, 2013; BARROS, 2011; 2012). Christopher Alexander, em suas obras, apresenta predileção pelo envolvimento dos usuários em processos de projeto e construção de comunidades.

### **1.1 Justificativa e problema de pesquisa**

Para Habraken (2011), a habitação social produzida em massa não fornece a possibilidade de adaptação às necessidades dos usuários. O autor afirma que para restaurar a relação natural entre o usuário e a habitação, o usuário deve ser reintroduzido como ator no processo de projeto. Rapoport (1998) evidencia o que considera ser a principal medida de adequação entre o usuário e a habitação, a oferta de uma ampla oportunidade de escolha ao futuro morador, seja do tipo específico de habitação, seja do tipo geral de solução habitacional.

Schneider e Till (2007) consideram a habitação flexível uma possibilidade à participação do usuário e citam três maneiras para que isso aconteça. A primeira é permitir que o morador personalize a habitação antes da conclusão, oferecendo um grau de escolha sobre a futura casa. A segunda é a possibilidade de adaptar os projetos antes da ocupação. Isso pode significar o envolvimento de futuros usuários na determinação da capacidade espacial das unidades e pode afetar o *mix* de tipos de unidades. A terceira via é a pós-conclusão, quando o residente pode fazer ajustes em seus próprios termos.

Em sua pesquisa, Coelho (2014) evidencia a necessidade da adaptação da habitação aos usuários para que favoreça de soluções domésticas mais duráveis e adequáveis em termos de natural conversão funcional.

Em outra perspectiva, Alexander et al. (1977/2013) apresentam importante contribuição ao estudo das necessidades requeridas do ambiente construído ao proporem parâmetros que procuram responder aos problemas recorrentes no ambiente construído quanto ao melhor atendimento de necessidades psicossociais e ambientais. O intuito principal é auxiliar a interlocução entre profissionais, usuários e empreendimentos, dentro de processos participativos.

Kowaltowski (1980) afirma que os parâmetros estabelecidos por Alexander et al. (1977) incorporam profundo conteúdo humanizador ao processo de projeto, porém, a abrangência do tema da humanização em arquitetura e sua relação com fenômenos arquitetônicos de difícil mensuração contribuem para a dificuldade em se produzir exemplos físicos claros das intenções humanizadoras. Alexander et al. (1977/2013) ressaltam a necessidade de novas contribuições para o atendimento de necessidades psicossociais e ambientais.

Schneider e Till (2007), sob uma perspectiva mais abrangente, alertam para a necessidade de incorporar a flexibilidade ao processo projetual para restituir ao usuário a dignidade, a individualidade e o dinamismo, condições negligenciadas pelo setor construtivo capitalista, que multiplica edifícios idênticos com limitações dimensionais e privação espacial.

A customização em massa surge como um modelo viável para a arquitetura e a indústria da construção, cuja estratégia tem sido amplamente estudada e adotada na

fabricação com o propósito de melhorar a satisfação do cliente, permitindo que o usuário participe do *design* do produto (KOLAREVIC, 2005).

Noguchi (2004) alerta para o fato das construtoras de hoje estarem encontrando uma lacuna de produção entre a necessidade de padronização de produtos que ajudem a reduzir os custos de construção e a necessidade de customização do produto que satisfaça as diversas demandas dos consumidores contemporâneos.

Para preencher esta lacuna é necessário um sistema que seja familiar e padronizado o suficiente para permitir que a indústria da construção civil o adote, e, ao mesmo tempo seja flexível o suficiente para responder às diversas necessidades dos usuários nos aspectos econômico e social. Soluções customizáveis e de qualidade a custos acessíveis estão se tornando uma demanda urgente para a indústria da construção (KOLAREVIC; DUARTE, 2019).

Diante disso, o problema de pesquisa consiste na necessidade de investigar a potencialidade humanizadora da customização em massa como uma alternativa à padronização excessiva da habitação produzida em massa visando a contemplação das necessidades requeridas do ambiente pelo usuário. Face ao exposto, a pesquisa busca elucidar a seguinte questão:

- É possível contemplar habitações unifamiliares de interesse social (HUIS) com parâmetros humanizadores por meio da customização em massa?

Parte-se da hipótese que a customização em massa apresenta potencial humanizador.

## **1.2 Objetivo**

A partir da questão de pesquisa estabelecida e da hipótese formulada para a resolução do problema, o objetivo principal da pesquisa é identificar a potencialidade humanizadora da customização em massa para habitação unifamiliar de interesse social (HUIS).

Com base no método de Alexander et al. (1977/2013), a pesquisa contribuirá em identificar oportunidades de aplicação de conceitos humanizadores na customização em massa de habitações unifamiliares de interesse social.

## 1.4 Estrutura da dissertação

A dissertação está estruturada em seis capítulos. Neste primeiro, o problema de pesquisa é formulado, estabelecido o objetivo geral e descrito o método de pesquisa. A estratégia de pesquisa é definida, o delineamento exposto e são detalhadas as etapas do estudo.

O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica sobre a humanização e a customização em massa (CM). Nesse capítulo são discutidos os conceitos de humanização, a linguagem de padrões de Christopher Alexander e os parâmetros humanizadores. Em seguida, são analisados os conceitos referentes à CM, a abordagem da CM no contexto da habitação de interesse social (HIS) e a caracterização de empreendimentos de habitação de interesse social (EHIS) customizados em massa. São apontadas as convergências conceituais entre a humanização e a CM.

O terceiro capítulo apresenta a condução do estudo de caso único, cujo fenômeno analisado foi a identificação de parâmetros humanizadores em habitações unifamiliares customizadas em massa. A etapa foi dividida em três fases: identificação dos parâmetros humanizadores contemplados no projeto de habitações customizadas em massa, análise do processo de projeto e fabricação de duas residências unifamiliares customizadas em massa e à análise dos parâmetros humanizadores contemplados nos dois projetos customizados em massa visando a aplicação de parâmetros humanizadores em futuros projetos customizados em massa destinados à população de baixa renda.

O quarto capítulo apresenta e discute os principais resultados obtidos em cada etapa realizada no decorrer desta pesquisa. Inicialmente, é demonstrada a seleção dos parâmetros humanizadores. Na sequência, trata-se da identificação dos parâmetros nos projetos analisados e, por fim, apresenta-se a condução do estudo de caso.

No quinto capítulo são apresentadas as implicações da humanização na customização em massa de habitações de interesse social.

Por fim, o sexto capítulo apresenta um resumo das conclusões obtidas no desenvolvimento da pesquisa e também recomendações para trabalhos futuros que possam contribuir para um escopo mais amplo deste tema.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: HUMANIZAÇÃO E CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA**

Neste capítulo são discutidas as pesquisas em humanização na arquitetura e a CM a fim de respaldar a identificação de parâmetros humanizadores nos projetos de habitações unifamiliares de interesse social customizados em massa.

Inicialmente, apresentam-se os conceitos referentes à humanização no âmbito da arquitetura, a linguagem de padrões de Christopher Alexander e os parâmetros humanizadores. Em seguida, são abordados os conceitos referentes à CM, customizações em massa no contexto da HIS e a caracterização de empreendimentos de HIS customizados em massa. Por fim, apresenta-se uma síntese conclusiva relacionada ao subsídio teórico para a inserção dos parâmetros humanizadores em HIS customizadas em massa.

### **2.1 A humanização na arquitetura**

A humanização na arquitetura pode ser ligada às ideias de melhoria e felicidade dos homens na sua relação com o ambiente físico. Pesquisadores acreditam que a definição coerente da arquitetura humanizada seria a satisfação com o ambiente físico (KOWALTOWSKI, 1980; COELHO, 2007; BARROS, 2008). Para esses autores, a humanização refere-se às necessidades humanas constantes requeridas do ambiente construído, a saber: necessidades sensoriais de calor, luz, som e cheiro; territorialidade e privacidade; segurança; orientação espacial e constância; estímulo visual estético e beleza; variedade de estímulos sensoriais. Seguindo esse raciocínio, é possível entender a humanização como a atenção sobre os usuários e suas necessidades e prazeres. Para isso, a arquitetura humanizada preocupa-se com os componentes do ambiente físico, não apenas em termos econômicos, funcionais e técnicos, mas também em termos artísticos.

Nesse sentido, Coelho (2007) define um habitar humanizado como sendo aquele cujas características residenciais e urbanas não são massificadas, monótonas, segregadas social e fisicamente, nem ambientalmente frias, visualmente agressivas ou com excesso de presença rodoviária ou ainda, com ausência de espaços verdes urbanos. O autor defende que uma solução residencial caracterizadamente

humanizada é muito mais do que uma dimensão quantificável, constitui-se como uma forma de comunicação e de sociabilização em que se desenvolvem dimensões metafísicas.

Coelho (2007) apresenta linhas de ação para humanização de habitações de interesse social. A primeira linha de ação trata da relação mútua, efetiva e afetiva, entre interior e exterior residencial, o autor argumenta que essa ação é expressa na concepção integrada da arquitetura dos edifícios com os espaços exteriores. A segunda, referente a diversificação social e integração em pequena escala é representada pelo equilíbrio adequado da mistura social através da articulação de pequenos grupos. Pode ser alcançada com a diversificação de soluções residenciais relacionando-as com a intervenção social e a gestão de proximidade.

Complementando a linha de ação anterior, a terceira afirma que a diversidade tipológica e intervenções de pequena escala favorecem a participação dos habitantes e uma integração natural na respectiva envolvente urbana. Com essa participação é possível desenvolver a identidade local e um positivo sentido comunitário de modo a propiciar a criação de conjuntos residenciais que sejam, simultaneamente, bons elementos urbanos e estímulos de qualificação social.

A quarta aponta que as novas formas de habitar estão relacionadas com procuras específicas, por exemplo, soluções de ligação entre atividades residenciais com apoio de saúde e hospitalar, como são exemplo as residências assistidas e com serviços comuns para idosos. Na sequência, o autor estabelece que a criação de vizinhanças conviviais e embebidas nas respectivas envolventes, proporciona a integração física e social (entre velhos e novos residentes) em opções que apostam na ampliação ativa do habitar para o espaço exterior circunvizinho.

Na sexta linha de ação, o autor aponta a adaptabilidade de soluções como base no equilíbrio dos espaços domésticos bem caracterizados e espacialidades conviviais, num equilíbrio difícil, mas estimulante, de áreas controladas.

Por fim, apresenta a relevância da habitação de interesse social na arquitetura contemporânea. Afirma que, tornou-se claro que viver numa obra de boa arquitetura residencial é uma experiência muito positiva, levando a crer que se uma escola melhor desenhada leva a um melhor ensino, uma casa e um escritório melhor desenhados resultam em pessoas mais felizes.

A partir das descrições do que seria humanização e dos trabalhos de dois dos defensores da humanização na arquitetura, Christopher Alexander e Robert Sommer, Kowaltowski (1989) identifica duas hipóteses que permeiam o movimento de humanização: o determinismo arquitetônico e; o projeto baseado em princípios arquitetônicos. O determinismo arquitetônico implica um processo unidirecional no qual o ambiente físico é a variável independente e o comportamento humano a variável dependente. Entretanto, a maioria dos conceitos de humanização está baseada numa hipótese de projetos fundamentados em princípios arquitetônicos. Esses princípios escolhidos pelos humanizadores emergem do reexame da história da arquitetura e são: a estética, a natureza, o porte reduzido das construções e o ambiente de moradia tradicional ou domesticidade. Com os estudos das necessidades humanas básicas, os pesquisadores chegam a definições e situações ou ambientes e seus graus de alienação ou autenticidade. Apesar dessa compreensão, a teoria das necessidades básicas empresta ferramentas à pesquisa sociológica, mas não possui os meios para quantificar as necessidades. Porém, a metodologia de projeto arquitetônico necessita de algumas formas de quantificação para aplicação de seus princípios. Conseqüentemente, os princípios de projeto não formam uma teoria básica de necessidades arquitetônicas ou uma teoria da humanização em projeto de ambientes (KOWALTOWSKI, 1989).

O ponto de vista de Kowaltowski (1989), a partir de sua investigação sobre humanização na arquitetura, é de que os princípios de projeto podem ser estudados em relação às necessidades esperadas da arquitetura através do tempo. Kowaltowski (1980) identificou seis necessidades exigidas do ambiente físico, a saber: conforto das necessidades sensoriais de calor, luz, som e cheiro; territorialidade e privacidade; segurança; orientação espacial e constância; estímulo visual estético e beleza; variedade de estímulos sensoriais. Kowaltowski (1989) também ressalta que as formas de satisfazer essas necessidades têm variado com o tempo, e dependem da cultura e do clima.

Coelho (2007) defende que há um conjunto de linhas estratégicas que se devem desenvolver para alcançar uma melhor arquitetura residencial. Sublinha-se a ideia que viver em tais condições pode ser realmente, uma possibilidade muito positiva e gratificante, capaz de resultar na felicidade de mais pessoas. Essa oportunidade de felicidade assume importância estratégica quando se desenvolvem conjuntos

residenciais dedicados a pessoas socialmente desfavorecidas, conjuntos estes que podem e devem assumir um papel de relevo como ferramenta de desenvolvimento pessoal, familiar e social dos seus habitantes e das respectivas vizinhanças e comunidades locais.

As pesquisas desenvolvidas por Kowaltowski (1989) e Coelho (2007) sobre a humanização na arquitetura tinham como objetivo contribuir para a melhoria das práticas de princípios humanizadores no processo de projeto. No entanto, essas melhorias ainda estão distantes de acontecer, sobretudo em HIS em países subdesenvolvidos. Sobre a arquitetura humanizada, Barros (2015) concorda que ainda permanecem características de desumanização na arquitetura. Identificam-se elementos de desumanização como os edifícios monótonos, as habitações indistintas e que não consideram uma diversidade de usuários, a inadequação às atividades (área excessivamente reduzida, falhas no programa e agenciamento entre ambientes) e espaços externos e residuais desintegrados.

### 2.1.1 A linguagem de padrões de Christopher Alexander

Após a 2ª Guerra Mundial, na Europa, o objetivo básico era fornecer a quantidade necessária de habitações em um pequeno período. Para atender a demanda por habitação em um contexto de escassez de recursos do ponto de vista qualitativo e quantitativo, o foco se dirigiu à produção de habitação de baixo custo e à mudança de tipologia da habitação em tipos menores e mais funcionais. O pós-guerra apresentou-se como um período de desafios à arquitetura. Nas cidades europeias a serem reconstruídas, a arquitetura moderna e suas propostas de planejamento urbano estavam diante de situações reais e extremas, muito diferentes daquelas que marcam seu surgimento 20 anos antes. Se a arquitetura moderna, funcionalista e racionalista, procurava responder às aspirações do homem moderno e da sociedade industrializada, agora deveria projetar as soluções para as necessidades básicas de abrigo e reestruturação emergencial das cidades inteiras devastadas pela guerra (MOREIRA, 2007).

Nesse contexto, os métodos de projeto (*design methods*) surgiram com a aplicação de técnicas científicas do pós-guerra na resolução dos problemas de projeto. O seu objetivo era permitir que o projetista pudesse lidar com grandes quantidades de

informações no desenvolvimento dos produtos mais eficientes. Buscaram-se definições para as propriedades do projeto, permitindo que várias áreas de aplicação pudessem trocar informações sobre o procedimento de definir os problemas e suas soluções.

Para Rowe (1995) a obra teórica de Alexander em arquitetura insere-se no contexto de reação e desafio à monotonia, falta de distinção e inflexibilidade resultantes do modernismo tardio, pós 2ª Guerra Mundial. O autor observa que nos anos 20 e 30, a orientação técnica moderna teria eliminado distinções espaciais importantes no âmbito da vida cotidiana, resultando em edifícios monótonos e residências indistintas, construídas de acordo com padrões mínimos que não respondem às particularidades da habitação social.

Alexander (1963) apresentou na 1ª Conferência sobre métodos de projeto no ano de 1962 um artigo baseado em sua tese de doutorado sobre a síntese da forma. Nesse artigo, o autor demonstrou um método sistemático que propõe a decomposição do problema de projeto em partes manejáveis. No entanto, em vez de iniciar o projeto com um programa de necessidades que incluísse componentes físicos, ele iniciou o programa de necessidades com uma lista de requisitos de projeto que afetassem a forma física, acreditando que assim evitaria concepções sobre a natureza do problema.

O autor se baseou na ideia de que todos os problemas de projeto começam com o esforço em adequar duas entidades: a forma e o seu contexto. Nesse caso, a forma é a solução para o problema. Alexander defendeu que qualquer elemento que possa ser projetado, é um problema a ser resolvido metodicamente como um sistema. E cada sistema deve ser dividido em duas partes: o contexto, que caracteriza a parcela do sistema que o projetista não intervém, e a forma, delimitada pela parcela que pode ser alterada e, de fato, projetada.

Em consequência, o papel do projetista é estabelecer um equilíbrio das forças do sistema a partir da proposição de uma forma adequada (ALEXANDER, 1966). A boa adequação é uma propriedade desejada dessa composição, que está relacionada a alguma divisão particular do conjunto da forma e seu contexto. A forma estará certa dependendo do grau em que ela se adequa ao resto da composição. Assim, é preciso reconhecer que requisitos que abrangem estrutura social e política, atividades e crenças religiosas, cultivos, criação de animais, saúde, necessidades

básicas, qualquer coisa no mundo que coloque uma demanda para a forma é contexto.

A partir destes requisitos e do estudo das relações entre eles o autor determinou grupos independentes entre si, mas formados por requisitos altamente dependentes. Esta abordagem propõe a decomposição do problema de projeto em conjuntos de fatores interligados por áreas de decisão. No entanto, estas decisões não podem ser tomadas individualmente porque uma área de decisão depende de outra e, portanto, as decisões são simultâneas e não lineares.

Em "*A city is not a tree*", Alexander (1966) defende que a busca por independência entre os componentes físicos dentro de um projeto é uma simplificação racionalista de uma realidade muito mais complexa do que aquela que delineou em seus trabalhos sobre a síntese da forma. Na prática, ao encontrar independência entre os fatores de um projeto, o que se faz é falhar em compreender todas as conexões que existem, de fato, no objeto de estudo.

Alexander constatou que os requisitos de um problema de projeto e suas inter-relações eram tão inumeráveis e imprevisíveis que nenhum sistema racional seria capaz de fazer surgir a forma a partir dos diagramas construtivos que ele propunha como ponte. Ao colocar em xeque o ideal cartesiano de subdivisão como meio de solução de problemas, suas pesquisas tomaram novos rumos. Abandonando o reino puro das matemáticas e da lógica, Alexander voltou a se interessar pelas diferentes culturas e modelos tradicionais de se construir. Mais que isso, os procedimentos dessas culturas se tornaram, para ele, exemplos a serem seguidos (BRANDÃO, 2008). Assim, inicia-se uma nova fase de pesquisas para o autor.

Alexander (1975, 1977, 1979) iniciou o estudo com a enumeração de categorias, ou expectativas, que o projeto deveria atender para atingir a qualidade necessária. A partir destas categorias, listou requisitos básicos que tornariam possível que o produto atendesse a tais expectativas. A partir desta segunda lista foi feita uma análise das interações entre os requisitos na forma de uma matriz. Posteriormente, com o apoio de um computador, as interações foram processadas a fim de encontrar componentes independentes, cuja organização pudesse ser descrita de forma gráfica.

“*A pattern language*” de Alexander et al. (1977) é resultante das análises descritas pelo autor em “*A city is not a tree*” (ALEXANDER, 1966) e “*Community and Privacy*” (CHERMAYEFF; ALEXANDER, 1966), as quais ele retomou em “*The timeless way of building*”, (ALEXANDER, 1979). Nesse sentido, Alexander (1979) discorre sobre a natureza das cidades, descrevendo ambientes e situações em que o ser humano se sente confortável com a finalidade de comprovar a existência da qualidade. Com o intuito de compreender este fenômeno, o autor busca padrões de eventos, que conferem qualidade a determinados locais. Conclui que estes padrões de eventos são intrínsecos à cultura dos usuários e originam padrões espaciais. Estes padrões espaciais são as menores partes de um todo, e se repetem e se relacionam para dotar desta qualidade, diferentes cidades e edifícios (SOUSA, 2012).

Kowaltowski e Barros, prefaciando Alexander et al. (1977/2013), interpretaram *patterns* como:

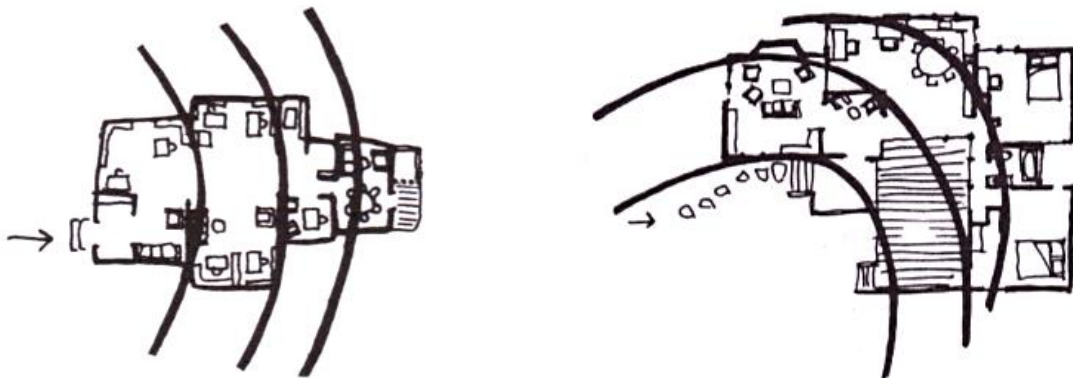
“Considerando o caráter prescritivo associado ao termo padrão na língua portuguesa e na arquitetura ressalta-se que, muito embora a tradução literal como padrões, o conteúdo e caráter propositivo dos *patterns* indicam sua interpretação enquanto parâmetros de projeto, no sentido de serem elementos cuja variação de valor contribui e orienta a solução de um problema no todo sem lhe modificar a natureza.”

Em *A Pattern Language*, Alexander et al. (1977/2013) apresentam um total de 253 padrões que, de acordo com suas relações, estabelecem uma rede. Os assuntos tratados estão dispostos em uma estrutura linear partindo de questões mais amplas sobre cidades e comunidades e atingindo maior especificidade com casas, jardins e ambientes residenciais. Mais especificamente, para utilizar os padrões não se segue esta estrutura linear, mas a de uma rede, onde um parâmetro instrui o usuário a pensar em outras questões mais amplas ou mais específicas que aquela onde iniciou seu processo. O conjunto de 253 requisitos está dividido em 36 subgrupos que são apresentados por parágrafos introdutórios curtos, que descrevem a função de cada subgrupo de requisitos e sua relação com o grupo anterior.

Por exemplo, o parâmetro nº 127 – gradiente de intimidade (ALEXANDER et al., 1977) – faz parte de um grupo de nove requisitos para ambientes voltados a edificações, mas são introduzidos como uma sequência ao grupo anterior a ele, com o qual se relaciona. Neste caso são: nº 107 – Alas para luz natural; nº 96 – número de pavimentos; nº 110 – Entrada principal, ou seja, o relacionamento entre as áreas

públicas e privadas. A esta enumeração segue o resumo do problema em negrito: “a menos que os espaços de uma edificação sejam distribuídos em uma sequência que corresponda a seus graus de privacidade, as visitas feitas por desconhecidos, amigos, convidados, clientes ou familiares serão um pouco incômodas” (ALEXANDER et al., 1977) – que infere que as pessoas precisam de um zoneamento de ambientes, que terão diferentes graus de intimidade. A isto se segue uma descrição de motivos pelos quais deve existir o gradiente de intimidade, conforme a Figura 1.

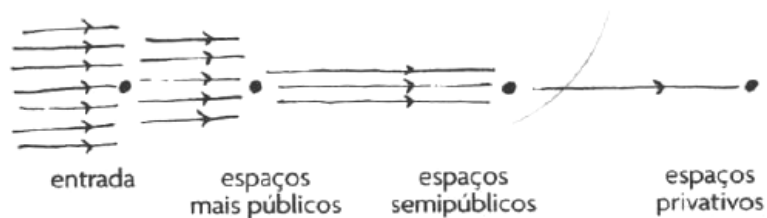
**Figura 1 – Ilustração do parâmetro nº 127**



Fonte: Extraído de Alexander et al. (1977/2013)

A seguir, novamente em negrito, vem uma introdução para alcançar o objetivo, acompanhada por uma ilustração da sequência de espaços de uma edificação, conforme a Figura 2. O item finaliza com a enumeração de parâmetros, relacionados a este, que virão a seguir no texto.

**Figura 2 - Ilustração do núcleo da solução**



Fonte: Extraído de Alexander et al. (1977/2013)

Nesse caso, os parâmetros apresentam problemas recorrentes no projeto arquitetônico em questão, caracterizando-o por meio de parâmetros que devem guiar o projetista e se encerra com a formulação de um exemplo arquetípico, na forma gráfica, que descreve o problema e a essência da solução (Van Der VOORDT; Van WEGEN, 2005).

Considera-se que em contraponto à criação individual e a uma linguagem projetual privada, a linguagem dos parâmetros se define como uma pesquisa científica cumulativa, colocando à disposição de qualquer pessoa uma estrutura de parâmetros que, combinados entre si e aplicados a culturas e situações específicas, seria capaz de controlar as tensões do ambiente.

O último trabalho publicado por Alexander se intitula *The Nature of Order*, composto por quatro livros lançados entre 2002 e 2005, e que dão sequência ao trabalho iniciado em *O Modo Intemporal de Construir*. Se na primeira fase Alexander empenhou-se em estabelecer um método, à medida que suas pesquisas avançaram ele passou a dar mais valor à atitude de quem cria ao invés da de quem tenta criar algo, ou seja, afirmou que os usuários sabem mais sobre as construções que necessitam do que os arquitetos.

### 2.1.2 Os parâmetros humanizadores

Baseado nos estudos de Alexander (1977/2013), Barros (2008) sugere a valorização da relação entre os conceitos humanizadores presentes na obra do autor e a qualidade espacial do projeto de habitação coletiva com vistas a contribuir para o processo projetual. Os conceitos apresentados pela autora tiveram como ponto de partida uma seleção de *patterns* relacionados ao tema habitacional dentre os diversos originalmente identificados por Christopher Alexander e equipe em 1977.

A pesquisa apresentada por Barros (2008) objetiva verificar em que medida os parâmetros selecionados relacionam-se à qualidade espacial do projeto da habitação coletiva no que se refere àquele melhor atendimento. A partir da análise do levantamento abrangente da produção local, constituiu-se uma coletânea de parâmetros projetuais identificados em projetos.

A autora selecionou preliminarmente, dentre os 253 parâmetros descritos e pertencentes a quaisquer das três seções de Alexander et al. (1977/2013), os

correspondentes às escalas de intervenção da cidade, da edificação e da construção. No decorrer da pesquisa, durante a avaliação dos projetos, a seleção inicial foi sendo lapidada, com o acréscimo ou eliminação de alguns parâmetros projetuais. Extraíu-se daquela seleção preliminar o seu significado como fatores para o projeto da habitação coletiva, obtendo-se os seguintes tópicos:

- Fatores que determinam a implantação e sua relação com o entorno construído e natural;
- Relação entre tipologia edilícia e aspectos de conforto ambiental e privacidade; Relação entre exterior e interior;
- Zonas de transição entre rua e edificação e entre ambientes internos; Relação entre estrutura física e espaços de convívio.
- Fatores que determinaram áreas, pés-direitos, ambientes privilegiados e aberturas; Consideração do senso de proteção;
- Qualidades da iluminação natural e artificial;
- Critérios na escolha do sistema construtivo, cobertura e materiais de acabamento;
- Considerações de qualidades sensoriais.

Barros (2008) selecionou 54 parâmetros entre os 253 apresentados por Alexander et al. (1977/2013). A formulação de novos treze parâmetros mostrou-se por vezes necessária como ajuste à adaptação daquele conhecimento ao contexto sociocultural, ambiental e temporal da amostra de projetos analisada pela autora, e ocorreu quando parâmetros projetuais manifestaram-se de maneira muito branda em relação a sua descrição original. Dessa forma, durante a análise dos projetos, também, propôs a importância da unificação de dois ou mais parâmetros projetuais.

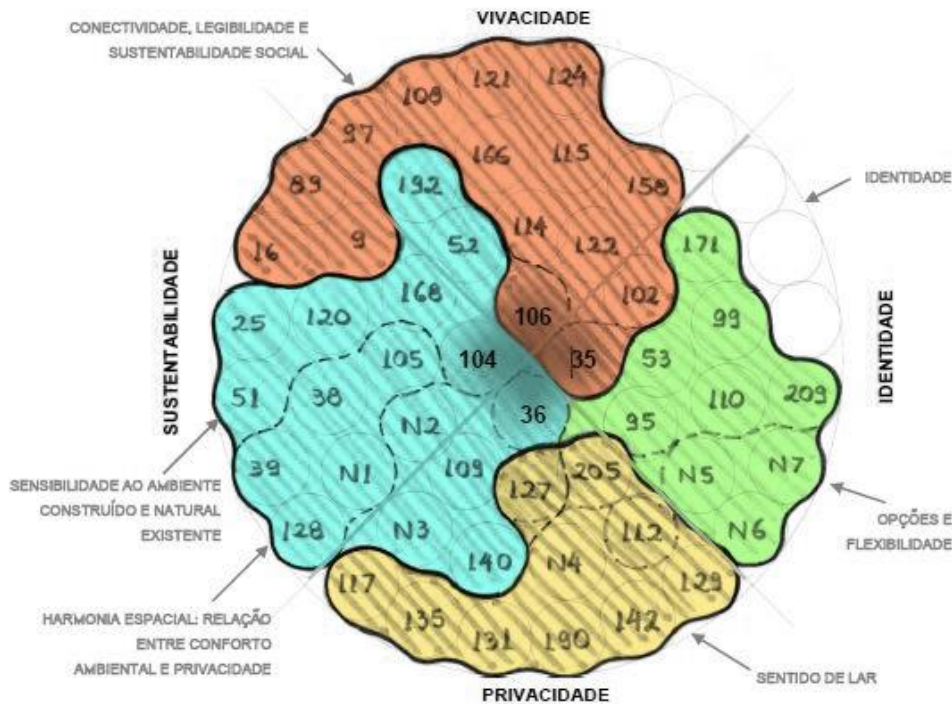
Os parâmetros projetuais foram identificados em projetos de habitação coletiva e divididos em duas subcategorias: senso de urbanidade e senso de habitabilidade. A primeira subcategoria, o senso de urbanidade, refere-se ao projeto de habitação coletiva e visa proporcionar: a vivacidade urbana que pressupõe o combate à setorização excessiva de usos, à segregação social e à dificuldade de locomoção; a percepção de um sentido de lugar em sintonia com o entorno a partir da conformação e articulação dos espaços externos; as funções psicológicas de

orientação e identificação. Conclui-se que a sensibilidade ao ambiente construído e natural existente aliada a recursos espaciais específicos e a parâmetros para a sustentabilidade social (diversidade de usuários e de faixas de renda, uso misto, valorização da circulação de pedestres) proporciona conectividade espacial, legibilidade e identidade.

A segunda subcategoria, o senso de habitabilidade, refere-se à escala da edificação e das unidades habitacionais, em si. O conceito abrangente do senso de habitabilidade para o projeto de habitação coletiva busca proporcionar, a partir do atendimento de necessidades básicas de conforto ambiental e de adequação às atividades domésticas, um sentido de habitar que preencha as necessidades de refúgio, isolamento, convivência, ordem e variedade. Para tanto, os conceitos propostos enfocam as seguintes questões: relação entre tipologias de UH's e de agregação entre elas e aspectos de conforto ambiental e privacidade; relação entre estrutura física e espaços de convívio de modo que a forma e as proporções dimensionais horizontais e verticais dos ambientes priorizem a adequação às necessidades de uso, convívio e proteção (BARROS, 2008).

A Figura 3 representa a categorização dos parâmetros descritos acima em arranjo concêntrico e apresenta os parâmetros-chave, posicionados no centro. Os parâmetros possuem seus números originais e os novos parâmetros são precedidos pela letra "N".

**Figura 3 –** Categorização dos parâmetros projetuais em arranjo concêntrico



Fonte: Adaptado de Barros (2008)

A fim de facilitar a compreensão da Figura 4, a numeração dos parâmetros está legendada no Quadro 1.

**Quadro 1 –** Legenda para os parâmetros projetuais

Sensibilidade ao ambiente, harmonia espacial	Conectividade, legibilidade, sustentabilidade social	Sentido de lar	Identidade, opções de flexibilidade
Gradiente de privacidade no <i>layout</i> do conjunto (36 - <i>degrees of publicness</i> )	Espaço externo positivo (106 - <i>positive outdoor space</i> )	Espaço físico congruente ao espaço de convívio (205 - <i>structure follows social spaces</i> )	Demarcação de entrada coletiva (53 - <i>main gateways</i> )
Edificação melhorando terreno (104 - <i>site repair</i> )	Diversidade de usuários (35 - <i>household mix</i> )	Gradiente de intimidade (127 - <i>intimacy gradient</i> )	Edifício como complexo (95 - <i>building complex</i> )

Continua ...

**Quadro 1 – Legenda para os parâmetros projetuais.**

Sensibilidade ao ambiente, harmonia espacial	Conectividade, legibilidade, sustentabilidade social	Sentido de lar	Identidade, opções de flexibilidade
Formato alongado (109 - <i>long-thin house</i> )	Hierarquia entre espaços externos (114 - <i>hierarchy of open space</i> )	Transição na entrada (112 - <i>entrance transition</i> )	Vegetação conformando ambientes (171 - <i>tree places</i> )
<b>N2</b> - Unidades agregadas com mais de uma orientação	Recuo frontal nulo (122 - <i>building fronts</i> )	<b>N4</b> - Gradiente das aberturas	Porção principal da edificação (99 - <i>main building</i> )
Orientação solar para espaço externo (105 - <i>south facing outdoors</i> )	Conjunto de entradas (102 - <i>family of entrances</i> )	Área comum no centro (129 - <i>common areas at the heart</i> )	Entrada principal (110 - <i>main entrance</i> )
Entrelaçamento entre edificação e lugar (168 - <i>connection to the earth</i> )	Equilíbrio de usos na cidade (9 - <i>scattered work</i> )	Sequência de nichos (142 - <i>sequence of sitting spaces</i> )	<b>N5</b> - Flexibilidade de uso
Circulação de pedestres e carros (52 - <i>network of paths cars</i> )	Ambientes semi-abertos ao longo dos limites (166 - <i>gallery surround</i> )	Variação de pé-direito (190 - <i>ceiling height variety</i> )	Layout da cobertura (209 - <i>roof layout</i> )
Vistas (192 - <i>windows overlooking life</i> )	Pátios internos cheios de vida (115 - <i>Courtyards Live</i> )	Circulação interativa (131 - <i>the flow through rooms</i> )	<b>N7</b> - cozinha integrada
Caminhos e lugares (120 - <i>paths &amp; goals</i> )	Escadas abertas (158 - <i>open stairs</i> )	Circulação com contraste (135 - <i>tapestry of light and dark</i> )	<b>N6</b> - Possibilidade de expansão
Unidades em fita (38 - <i>row houses</i> )	Conexão de redes de transporte (16 - <i>web of public transportation</i> )	Cobertura envolvente (117 - <i>sheltering roof</i> )	
<b>N1</b> - Unidades ao redor de pátio	Comércio local (89 - <i>corner grocery</i> )	Formato de caminhos (121 - <i>path shape</i> )	
<b>N3</b> - Estratégias para privacidade	Estacionamento camuflado (97 - <i>shielded parking</i> )	Bolsões de atividade (124 - <i>activity pockets</i> )	
Terraço entre casa e passeio (140 - <i>private terrace on The street</i> )	Edifícios conectados (108 - <i>connected Buildings</i> )		

Continua ...

**Quadro 1** – Legenda para os parâmetros projetuais.

Sensibilidade ao ambiente, harmonia espacial	Conectividade, legibilidade, sustentabilidade social	Sentido de lar	Identidade, opções de flexibilidade
Posição e luz (128 - <i>indoor sunlight</i> )			
Unidades em terraços escalonados (39 - <i>housing hill</i> )			
Ruas permeáveis (51 - <i>green streets</i> )			
Acesso e respeito a porções de água (25 - <i>access to water</i> )			

Para a análise dos projetos de habitação coletiva, segundo os conceitos humanizadores citados anteriormente, a autora reconheceu os denominadores comuns em projetos de habitação coletiva e agrupou-os por faixa de renda e de acordo com a área (em m<sup>2</sup>) do terreno. Da amostra de 35 propostas, 24 delas consistem de empreendimentos para habitação de interesse social (HIS) ou incluem uma porcentagem de unidades habitacionais (UH) destinadas para HIS, classificadas como pequeno e grande porte, a faixa de renda da população alvo e a área das glebas e dos lotes.

Nesse estudo, Barros (2008) verificou e identificou a presença dos parâmetros nos projetos da amostra. Cinquenta e quatro parâmetros originais mais sete novos parâmetros foram reconhecidos. Dados quantitativos foram reunidos e relacionados em função de tipologia edilícia, faixa de renda, porte do empreendimento e localização no espaço-tempo. Extraiu-se o significado daquela seleção preliminar de parâmetros como fatores para o projeto habitacional: (i) relação entre implantação e entorno construído e natural; (ii) relação entre tipologia edilícia e aspectos de conforto ambiental e privacidade; (iii) relação entre estrutura física e espaços de convívio (dimensões e metragem, variedade de pé-direito, senso de proteção, ambientes privilegiados, aberturas, sistema construtivo); (iv) zonas de transição entre rua e edificação e entre ambientes internos; (v) encorajamento de expressividade (qualidades da luz natural e artificial, materiais de acabamento, cobertura).

Essas evidências também indicaram exemplos representativos dos parâmetros nos projetos por meio da percepção arquitetônica das configurações espaciais que proporcionam ambientes de qualidade. Novos parâmetros foram identificados, o que permite melhor refletir o contexto sociocultural e ambiental local (BARROS, KOWALTOWSKI, 2012)

Nesse momento, é possível reconhecer que os parâmetros projetuais propostos por Alexander et al. (1977/2013) e Barros (2008) fundamentam-se na vivência dos ambientes por seus usuários, bem como procuram responder às necessidades humanas de diferentes graus de privacidade e envolvimento comunitário, identidade, senso de proteção ou segurança psicológica, variabilidade térmica e luminosa, vista para o exterior entre outras.

Os conceitos humanizadores propostos por Barros (2008) combinam parâmetros projetuais e possuem caráter propositivo e abrangente. Apresentam-se estruturados em estratégias de apoio ao processo projetual. Portanto, constituem os elementos de potencial humanizador que podem contribuir para o atendimento das necessidades psicossociais e ambientais pretendidas nesta pesquisa.

COELHO (2000), em seu extenso trabalho sobre a qualidade habitacional a partir da seleção e análise de fatores e seus subfatores, contribui para a análise de projetos com intenções humanizadoras: relação e contato entre espaços e ambientes; acessibilidade e comunicabilidade; Caracterização e adequação de espaços e ambientes: espaciosidade; capacidade e funcionalidade; Conforto espacial e ambiental: agradabilidade; durabilidade; segurança; Interação social e expressão individual: convivialidade; privacidade; Participação, identificação e regulação: adaptabilidade, apropriação; Aspectos de coerência espacial e ambiental: atratividade, domesticidade e integração.

## **2.2 Customização em massa**

O termo customização em massa (CM) foi cunhado por Stan Davis (1987) em seu livro *Futuro Perfeito*, mas foi popularizado por Joseph Pine em seu livro *Personalização em Massa: a Nova Fronteira na Competição Empresarial*, em 1993.

O termo CM foi primeiramente previsto por Alvin Toffler, em 1970, como uma habilidade tecnológica (PINE, 1994). Mais tarde foi apresentado por Davis (1987) em

seu livro intitulado *Future Perfect*. Tem origem na palavra *customization* ou *custom-made*, cuja definição encontrada no dicionário Collins COBUILD é feito sob medida, ou feito para atender os requisitos específicos de um indivíduo. Um sinônimo comumente utilizado para esta palavra é o termo personalização.

Noguchi (2004) diferencia a customização da personalização. Para o autor a customização refere-se ao processo que ocorre até a entrega do produto enquanto, personalização é a variação obtida pelo cliente após a entrega do produto. Nesse sentido, Azuma (2016) considera que a CM não é uma personalização completa de um produto, mas uma customização do produto a partir das possibilidades ofertadas pela empresa.

No início do século 20, a produção em massa surgiu em um momento no qual se enfrentavam sérios problemas de baixa qualidade e alto custo dos produtos (PINE, 1994; DAVIS, 1987; SILVEIRA et al., 2001). Segundo os referidos autores, a padronização e intercambialidade das peças, juntamente com a simplificação dos encaixes, permitiram a Henry Ford, o precursor deste sistema de produção, reduzir os custos dos produtos e atingir grande vantagem competitiva sobre os outros fabricantes.

Em sistemas de produção em massa, os custos de fabricação são diluídos entre uma grande quantidade de unidades padronizadas, obtendo-se economia de escala. Porém, a produção em grande escala apresenta, em contrapartida, a falta de flexibilidade como principal penalidade, dada a dificuldade de reconfigurar as máquinas e as plantas industriais em termos de custo e tempo, inviabilizando uma produção mais variada (PINE, 1994; DAVIS, 1997; SILVEIRA et al., 2001).

Segundo os referidos autores, as primeiras tentativas de oferecer variedade de produtos ocorreram na General Motors, que buscou atingir diferentes segmentos do mercado com a produção de cinco modelos diferentes de produto. Apesar da preocupação com a variedade de produtos ter surgido em uma época na qual a produção em massa era o tipo de sistema de produção predominante, uma maior flexibilidade dos sistemas produtivos somente foi atingida com a mudança do paradigma de produção, que surgiu a partir da implementação do Sistema Toyota de Produção na década de 50 (KOSKELA, 1992).

Nas décadas de 1960 e 1970 o mercado tornou-se mais complexo e a concorrência mais intensa, fazendo com que a rapidez de entrega da mercadoria ao cliente fosse algo necessário (DURAY et al., 2000; PINE, 1994; SILVEIRA et al., 2001). Uma nova estratégia foi formulada, a customização, fazendo com que as empresas tivessem de se adaptar a um ambiente mais flexível e, através de suas operações, satisfazer diferentes segmentos do mercado. É nesse contexto, a partir da década de 1980, que Pine (1994) aponta o surgimento do processo que combina simultaneamente a produção em massa com a produção sob encomenda, denominada CM.

No entanto, a CM é um conceito complexo, tanto para a sua compreensão quanto para a sua adoção como estratégia organizacional (DURAY et al., 2000; PINE, 1994; SILVEIRA et al., 2001). Hart (1995) utiliza duas definições para esclarecê-lo: uma visionária e uma prática. Na primeira definição, a CM é a habilidade de prover aos clientes finais qualquer coisa que desejarem lucrativamente, em qualquer momento, lugar e/ou maneira (HART, 1995). Na prática, a CM pode ser definida como o uso flexível de processos e estruturas organizacionais para produzir uma variedade de produtos e serviços, a fim de satisfazer as necessidades específicas dos clientes finais, através de uma série de opções pré-definidas, com preço similar ao da produção em massa (HART, 1995; DURAY et al., 2000; PINE, 1994; SILVEIRA et al., 2001). Em comparação com a visionária, a prática customiza os produtos dentro de um escopo predeterminado, levando em conta que é importante diferenciar o produto segundo o ponto de vista do cliente (HART, 1995).

Pine (1994) apresenta outra definição de CM, com foco no cliente: a CM é, primeiramente, uma visão que é utilizada para colocar em prática os processos das empresas que tem como foco o cliente. Esta prática tem como resultado os produtos e/ou serviços que atendam as necessidades e desejos dos clientes (PILLER, 2004). Noguchi (2004) define a CM diferenciando os produtos produzidos em massa dos produtos customizados. Segundo esse autor o produto padrão é produzido em massa ao longo de todo o processo de desenvolvimento do produto (PDP) até a chegada ao mercado, apresentando o nível mais elevado de padronização. O produto customizado em massa é aquele que combina características dos produtos padronizados e dos customizados: componentes padronizados, que podem ser escolhidos e agrupados pelos clientes de modo que atendam às suas necessidades

específicas e, deste modo, o produto atinge um alto nível, tanto de padronização, quanto de customização (NOGUCHI, 2004).

Taube (2015) observa que não há consenso entre os autores, a respeito do conceito de CM, pois há autores que argumentam que a CM é aplicada a produtos e outros a produtos e serviços; há os que determinam que a customização deva ocorrer ainda durante as fases de design e produção e outros que entendem a customização para após o recebimento do produto; e, por fim, há os que consideram o custo um ponto crucial na CM, enquanto que outros não o relacionam a estratégia de CM. A autora considera os seguintes aspectos: a CM deve ser aplicada somente aos produtos, e não a serviços; o cliente deve estar envolvido no processo durante as fases de operação da cadeia de valor do produto, ou seja, exclui a etapa pós-entrega; e os custos devem ser semelhantes aos dos produtos padronizados.

De acordo com Azuma (2016), apesar dos conceitos de CM tomarem como referência a indústria automobilística, continuam sendo aplicados em diversos segmentos produtivos, seja integral ou parcialmente, tanto na fabricação de produtos quanto na prestação de serviços.

Em sua análise, Azuma (2016) percebe que, especificamente na construção civil, a aplicação destes paradigmas ocorre a partir de adaptações de conceitos, pois este setor possui características próprias. Para o autor, tais características são representadas principalmente pela dimensão do produto final, do local a ser implantada (o que torna singular cada edificação), a diversidade de envolvidos no processo produtivo e também as condições ambientais e climáticas que não são possíveis de serem controladas. Outra característica do setor é a cultura tradicionalista, que dificulta, muitas vezes, o avanço ou aplicação de novas técnicas ou modificação no processo produtivo já consolidado.

Segundo Kieran e Timberlake (2003), a CM é uma realidade recente emergida do século XXI. É um híbrido, na qual se propõem novos processos para a construção automatizada, com a capacidade de diferenciar cada artefato que será fabricado antes e depois. Com as ferramentas de controle de informação, é possível visualizar e gerenciar a fabricação *off-site* da arquitetura customizada em massa.

### 2.2.1 O ponto de envolvimento do cliente na customização em massa

No processo de desenvolvimento do produto, o ponto da cadeia produtiva onde um produto é ligado a uma ordem específica do cliente, é chamado de Ponto de Envolvimento do Cliente (*Order Penetration Point – OPP*), pode receber outros nomes também como Ponto de Desacoplamento do Pedido do Cliente (*Customer Order Decoupling Point - CODP*).

Azuma (2016) considera este ponto como uma das formas de medir o nível de customização de um produto, além de caracterizar o ponto no processo de produção, no qual o consumidor exerce sua influência direta, ou seja, quando o cliente pode entrar com as especificações individualizadas que serão consideradas na produção.

Segundo Duray (2000), as escolhas subjacentes em relação ao envolvimento do cliente no design do produto e tipo de modularidade adotada implicam em diferentes abordagens no processo de fabricação do produto, tornando assim, as classificações úteis para os fabricantes. O autor argumenta que sabendo o ponto em que um customizador em massa envolve o cliente no design de produto e na abordagem de modularidade, sugere a configuração de processos e tecnologias que serão usados na concepção e fabricação do produto personalizado em massa.

### 2.2.2 Os níveis de customização em massa

A análise dos trabalhos desenvolvidos por diversos autores, dentre eles destacam-se Spira (1993), Pine (1994), Lampel e Mintzberg (1996), Gilmore e Pine (1997), Duray et al. (2000) e Silveira, Borestein e Fogliatto (2001), evidencia que as diferenças entre as estratégias de CM estão relacionadas, principalmente, aos pontos onde ocorre a customização, podendo ser tanto dentro quanto fora dos limites da empresa.

Com o objetivo de propor caminhos alternativos para que uma empresa possa seguir a fim de atingir a CM, Pine (1994) identificou cinco estratégias básicas, não mutuamente exclusivas, que são: customizar os serviços em torno de produtos e serviços padronizados; criar produtos e serviços customizáveis; prover pontos de entrega de customização; fornecer respostas rápidas por toda a cadeia de valor; e

modularizar componentes para customizar produtos finais e serviços. As estratégias propostas se diferenciam entre si de acordo com os esforços empreendidos sobre certas atividades (projeto, produção, marketing e distribuição) que são partes componentes da cadeia de valor, com o objetivo de padronizar e customizar os produtos e serviços a serem disponibilizados.

Analisando a extensão pela qual uma empresa pode customizar o produto ao longo de quatro outros estágios da cadeia de valor (projeto, fabricação, montagem e distribuição), Lampel e Mintzberg (1996) definiram um *continuum* de cinco diferentes níveis de estratégia. Estes autores entendem que a diferença entre as estratégias está na localização do OPP na cadeia de valor, a partir do qual será realizada a customização.

Por sua vez, Gilmore e Pine (1997) identificaram quatro abordagens para a customização: colaborativa; adaptativa; cosmética e; transparente.

a) Abordagem colaborativa. Promoção de um diálogo entre os designers e consumidores/clientes a fim de auxiliá-los a articular suas necessidades identificando opções precisas para a fabricação de produtos customizados que atendam suas necessidades e exigências. Esta abordagem é mais comumente empregada para o desenvolvimento de produtos cujas características ou complexidades técnicas dificultam que o consumidor articule suas necessidades mais facilmente. Exemplo: Máquinas misturadoras de tintas em lojas;

b) Abordagem adaptativa. As empresas oferecem produtos padronizados, mas customizáveis de modo que possam ser alterados pelos clientes durante o uso. Exemplo: Telefones celulares (Capas, sons de toques, cores de tela, etc.);

c) Abordagem cosmética. Apresentam produtos padronizados embalados ou apresentados especialmente para cada cliente. Exemplo: Embalagens, estampas de vestuário e objetos em geral, impressão;

d) Abordagem transparente. Oferecem aos clientes produtos e/ou serviços adaptados às necessidades individuais sem deixá-los saber explicitamente que foram customizados para eles. Exemplo: Casos que envolvem peças únicas ou numeradas, alta costura, decoração de interiores.

As quatro abordagens propostas por estes autores não são mutuamente exclusivas. No entanto, são dependentes dos objetivos estratégicos da organização, bem como das características próprias dos produtos e serviços a serem disponibilizados.

A análise dos trabalhos sobre as estratégias de customização em massa evidencia que há certas semelhanças na taxionomia adotada, que parecem se repetir ao longo dos estudos. Isto ocorre de forma mais visível em termos de duas dimensões: participação do cliente na customização do produto e os estágios onde ocorre a customização ao longo da cadeia de valor. Nesta perspectiva, Duray et al. (2000) classificaram a customização em massa em termos de duas características: o ponto no qual há o envolvimento do cliente e o tipo de modularidade empregada para prover produtos customizados. A justaposição das duas características origina quatro categorias (ou grupos) de customização em massa: fabricantes, envolvidos, modularizadores e montadores.

E, por fim, Taube (2015) agrupou os diferentes níveis de CM com base na nomenclatura estabelecida por Silveira et al. (2001) e correlacionou os conceitos apresentados em seu trabalho para definir o que seja possível introduzir na customização de HIS, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Níveis de CM versus conceitos

NÍVEIS DE CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA											Conceitos	
Níveis genéricos de CM	Autor(es) / ano											
	Mintzberg (1988)	Pine (1993)	Spira (1996)	Lampel e Mintzberg (1996)	Ross (1996)	Gilmore e Pine (1997)	Alford et al. (2000)	Piller et al. (2004)	Tien et al. (2004)	Squire (2006)		
Fornecedor									CMTR		CM visionária (HART, 1995; KAPLAN; HAENLEIN, 2006; MACCARTHY, 2003)	CM
Design	Customização pura			Customização pura	Customização do núcleo	Colaborativa / transparente	Customização do núcleo	DTO	CM	Customização completa		
Fabricação	Customização adaptada			Customização adaptada			Customização opcional	MTO			CM prática / funcional (HART, 1995; KAPLAN; HAENLEIN, 2006)	
Montagem	Customização padronizada	Produção modular	Montagem modular	Customização padronizada ou padronização customizada	Ampla variedade de produtos			ATO	Customização parcial	Customização parcial		
Trabalhos adicionais		Ponto de entrega customizado	Feito sob encomenda		Customização do produto pós produção		Customização da forma		Customização mínima		Serviços "Customizados", segundo Kaplan e Haenlein (2006) todo serviço já é inerentemente customizado	
Serviços adicionais		Serviços customizados e fornecer resposta rápida	Serviços customizados		Customização da venda		Customização da forma					
Embalagem e distribuição			Embalagem customizada	Padronização segmentada		Estética		BTO				
Uso		Customização incorporada			Customização feita pelo próprio cliente	Adaptativa					Personalização (NOGUCHI, 2004a)	
Padronização				Padronização pura				LTO	Produção em massa	Nível padrão	Produção em massa (NOGUCHI, 2004a)	

Fonte: Extraído de Taube (2015)

Nesse sentido, o OPP pode dividir o produto em duas partes: as padronizadas que são anteriores à ordem do cliente, ou seja, etapa em que se concentram as atividades relacionadas à parte padronizada do produto; e as customizadas, posteriores à ordem do cliente, ou seja, etapa em que se concentram as atividades relacionadas à customização, propriamente dita, do produto (FEITZINGER; LEE, 1997; OLHAGER, 2003; PILLER; KUMAR, 2006; TAUBE, 2015).

Para Piller et al. (2004) o ponto de envolvimento do cliente será possível somente a partir da geração de um pedido contendo as especificações individualizadas do cliente. Neste sentido, outro conceito importante para o sucesso da CM está no processo de *co-design*, no qual clientes ou usuários são integrados no processo de concepção ou produção. O *co-design* é uma estratégia que se mostra promissora para empresas que estão sendo forçadas a reagir à crescente demanda pela individualização, incluindo neste caso, a indústria da construção.

Duray (2000) considera que outras características como flexibilidade, agilidade ou serviço também desempenham papéis importantes na customização em massa, visto de uma perspectiva de operações. No entanto, o envolvimento do cliente e a modularidade são os elementos-chave na definição da abordagem de customização em massa.

### 2.2.3 A arquitetura do produto

A arquitetura do produto é uma representação conceitual dos componentes físicos usados para fazer um produto, juntamente com quaisquer interações entre eles que afetam o funcionamento desse produto.

O desenvolvimento de novos produtos tem fundamental importância estratégica na definição da competitividade dentro da indústria. Há a necessidade de encurtar prazos de desenvolvimento, diversificar o portfólio de produtos e reduzir custos. A modularidade é uma estratégia adotada por diversos setores industriais, seja no desenvolvimento de produtos, seja na configuração produtiva industrial.

Ulrich (1995) propõe três elementos para definir uma arquitetura de produto:

- a) O arranjo de elementos funcionais;
- b) O mapeamento de elementos funcionais para componentes físicos, e;

c) A especificação das interfaces entre componentes físicos interativos.

As decisões diferentes sobre esses três elementos moldam a arquitetura do produto dentro do contínuo de arquiteturas que um design de produto pode assumir.

Um produto pode ser imaginado tanto do ponto de vista funcional, como em termos físicos. Os elementos funcionais são as operações individuais e transformações que contribuem para o desempenho do produto com um todo. Os elementos físicos são as peças, os componentes e subconjuntos que implementam as funções requeridas (ULRICH, 1995). Os elementos físicos normalmente são agrupados em blocos, que implementam as funções no produto.

A arquitetura de um produto tem sido categorizada conceitualmente em dois tipos: integral e modular. Um produto possui arquitetura integral quando os elementos funcionais são implementados usando-se mais de um bloco (ou subsistema), ou um bloco implementa várias funções, sendo que as interações entre os blocos não são bem definidas. O autor complementa ainda, que o bloco é concebido visando alto desempenho e a fronteira entre os blocos é de difícil identificação, senão inexistente. Em uma arquitetura integral, a mudança de um único componente pode exigir um novo projeto de produto (ULRICH, 1995).

No contexto da manufatura, o termo modularidade refere-se ao uso de unidades intercambiáveis. Um produto com arquitetura modular permite a independência dos componentes, que podem ser produzidos de forma padronizada e cuja intercambialidade permite que sejam combinados de diversas formas para gerar uma diversidade de produtos (ROZENFELD et al., 2006).

Um produto possui arquitetura modular quando seus blocos físicos implementam um ou poucos elementos funcionais e suas interações são bem definidas e geralmente fundamentais para as funções primordiais do produto. A arquitetura modular permite a mudança de projeto de um módulo de forma independente, ou seja, sem a necessidade de mudança em outros módulos. Um produto raramente pode ser classificado como estritamente modular ou integral. Ele pode ser classificado relativamente a outros produtos de acordo com seu grau de modularidade (ULRICH, 1995). O tipo de arquitetura de um produto é decidido ao longo de seu desenvolvimento e esta definição vai afetar seu desempenho e variedade de versões, influenciar sua forma de modificação posterior ao desenvolvimento, reduzir

ou aumentar o tempo de desenvolvimento e, principalmente, afetar a forma que o processo de desenvolvimento de produto pode ser gerenciado.

Os princípios da síntese da forma, descritos na obra “Notes on the synthesis of form”, Christopher Alexander define a forma como o objetivo final do projeto, como a solução para o problema apresentado. Sendo o problema estabelecido segundo as necessidades do homem, a forma é uma resposta funcional a estas necessidades: a forma satisfaz uma função. E a forma é a parte do mundo que o homem pode alterar diretamente: pode-se projetar novas formas e propor novas soluções.

O produto de arquitetura modular permite que diferentes grupos trabalhem independentemente no desenvolvimento destes, uma vez que trabalham com um número relativamente limitado e conhecido de interações com outros módulos. Já um produto de arquitetura integral, requer um envolvimento e coordenação muito grande entre os grupos. Por isso, para um produto de arquitetura modular é mais simples a delegação da responsabilidade pelo desenvolvimento e produção de módulos para diferentes empresas, como no caso de um microcomputador, por exemplo, onde o microprocessador, o hard-disk e o monitor, entre outros, são desenvolvidos e produzidos por diferentes empresas, e montados por uma terceira empresa.


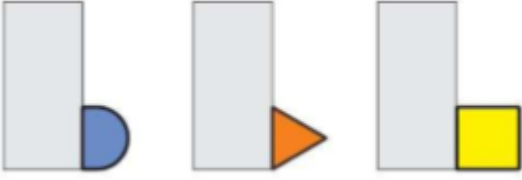
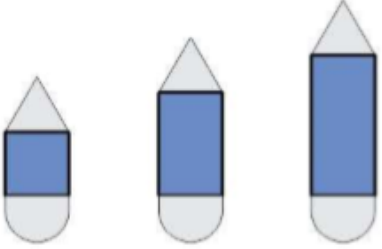
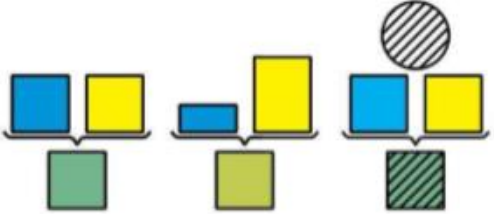
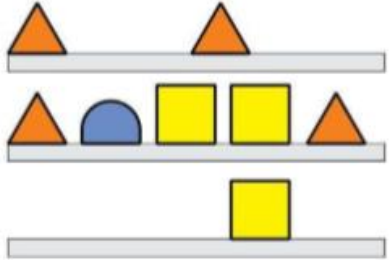
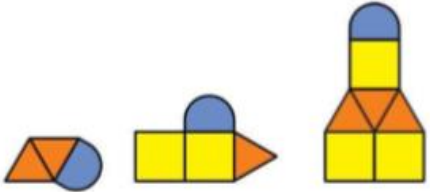
Segundo Azuma (2016), a modularidade pode facilitar o aumento do número de diversidade do produto disponibilizado e, ao mesmo tempo, diminuir seu custo. Para tanto, o autor afirma que, a implementação bem-sucedida de CM requer o uso eficaz de projetos modulares de produtos ou serviços.

Nesse sentido, a organização do sistema modular sugere diferentes tipos de modularidade. Ulrich (1995) divide a Arquitetura modular em três tipos: modularidade por ajuste de componentes; modularidade por *bus* e; modularidade seccional. No entanto, Pine II (1993) acrescenta a esses mais três tipos: modularidade por compartilhamento de componentes, modularidade por permuta de componentes e modularidade por *mix*. A Figura 4 apresenta os tipos de modularidade adaptados por Azuma (2016) de Albernathy e Utterback<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> ALBERNATHY, W. J.; UTTERBACK, J. M. Patterns of Industrial Automation. Technology Review 80(7) 40–7, 1978.

**Figura 4 –** Tipos de modularidade baseados em *Patterns of Industrial Automation*

	
<p><b>a) Modularidade por compartilhamento de componentes</b> Um mesmo componente é usado no <i>design</i> de produto: Produtos são unicamente projetados a partir de um único componente básico. Ex. Elevadores.</p>	<p><b>b) Modularidade por permuta de componentes</b> Habilidade de trocar componentes em produto padrão. Os módulos são selecionados a partir de uma lista de opções para serem adicionados a um produto base. Ex. Computadores pessoais (PCs)</p>
	
<p><b>c) Modularidade por ajuste de componentes</b> Altera as dimensões de um módulo para combinar com outros módulos. Usado quando produtos possuem dimensões únicas. Ex. Óculos.</p>	<p><b>d) Modularidade por <i>mix</i> (mistura)</b> Similar permuta de componentes, mas é distinto pelo fato que quando combinado, os módulos perdem suas identidades únicas. Ex. Tinta imobiliária tipo <i>mix</i>, alimentos.</p>
	
<p><b>e) Modularidade por BUS</b> Habilidade para adicionar diferentes tipos de componentes em uma base existente. Ex. Chassi de automóvel, trilho de luminária.</p>	<p><b>f) Modularidade seccional</b> Similar a permuta de componentes, é o que proporciona o maior grau de customização. Caracteriza-se por possibilitar uma ampla variedade de configuração entre diferentes componentes. Ex. Lego</p>

Fonte: Extraído de Azuma (2016)

A arquitetura do produto determina como o produto pode ser alterado. A alteração mínima que pode ser feita em um produto é uma alteração em um componente (SALVADOR, 2007). A arquitetura do produto determina quais elementos funcionais do produto serão influenciados por uma alteração em um componente específico e quais componentes devem ser alterados para obter uma mudança desejada para um elemento funcional do produto. Em um extremo, os produtos modulares permitem que cada elemento funcional do produto seja alterado independentemente, alterando apenas o componente correspondente. No outro extremo, produtos totalmente integrados requerem mudanças em todos os componentes para efetuar alterações em qualquer elemento funcional único. A arquitetura de um produto está, portanto, intimamente ligada à facilidade com a qual uma mudança em um produto pode ser implementada.

A modularização auxilia na implantação de programas de CM, que por sua vez, visa entregar produtos que possam ser configurados rapidamente e a baixos custos, a partir de ajustes ou combinações de componentes padronizados. Desta forma, permite obter economias de escala e escopo, fundamentais para o objetivo da estratégia de customização em massa (PINE II, 1993). Alguns autores defendem que o sucesso da customização em massa está relacionado à habilidade da empresa em transformar os desejos e necessidades dos clientes em produtos e serviços (PINE II, 1993; KOTHA, 1996; SILVEIRA et al., 2001). A modularização, ou arquitetura modular, auxilia as empresas a reduzir a complexidade de seus estoques, processos e também de seus projetos, uma vez que esta busca tornar comum os itens, objetivando menor complexidade.

Para Azuma (2016) ao se relacionar os conceitos de modularidade e arquitetura do produto com os produtos da construção civil, neste caso as edificações, torna-se evidente que utilizar a modularização é uma condição essencial, principalmente ao considerar as características específicas deste produto em relação à grande dimensão, imobilidade e ser um produto único. O autor considera que apesar destas particularidades, é possível ter partes do edifício ou conjuntos pré-montados e estocados.

Para o projeto de habitações customizadas, Noguchi e Hernández-Velasco (2005) salientam a importância do desenvolvimento de serviços de apoio a esses projetos. Os autores consideram que um produto produzido segundo a estratégia de CM

apresenta duas características fundamentais: o produto, que é customizável através do intercâmbio de suas partes já fabricadas ou em projeto; e o processo de customização, que são serviços que envolvem a interação com os consumidores para chegar a um produto final customizado. Nesse sentido, ao longo do processo de desenvolvimento de produtos deve ser considerado o serviço de customização, sendo que a eficácia deste depende de três fatores: uma equipe para interagir com os clientes; um local adequado para esta interação e; ferramentas de comunicação que permitam essa interação (NOGUCHI; HERNÁNDEZ-VELASCO, 2005).

#### 2.2.4 As customizações em massa no contexto da habitação de interesse social

Duarte (2007) observa que uma parte considerável da produção arquitetônica do século XX esteve empenhada em solucionar problemas referentes aos projetos de habitações em série. O autor identifica três diferentes abordagens: (i) a produção em massa seguindo o modelo fordista; (ii) a partir do exemplo para produção de habitações em série denominado de “*kit-of-parts*”; (iii) derivada da revolução informática que permitiu uma transformação em direção à personalização em série.

A crescente demanda por variedade e maior flexibilidade incentivam as empresas de construção de habitações a considerar novos tipos de projeto de produtos e processos, criando um estreitamento das relações entre cliente e construtora que passou a incluir solicitações para modificações do projeto, ou seja, fez-se emergir um novo condicionante no processo produtivo da indústria da construção civil: a personalização e a possibilidade de escolha (BRANDÃO, 2002).

Segundo Di Sivo e Angelucci (2012), a primeira tentativa de transferir os conceitos de CM especialmente para projetos de habitação de interesse social são atribuídos a Masa Noguchi, coordenador da rede internacional ZEMCH. De acordo com Noguchi (2003), a utilização da CM permite reduzir os custos de produção por meio de economias de escopo, baseada na padronização de componentes, enquanto atende mais precisamente as necessidades individuais de cada cliente (NOGUCHI; HERNÁNDEZ-VELASCO, 2005). Sendo assim, a customização na construção civil deve considerar tanto produtos como serviços (NOGUCHI; HERNÁNDEZ-VELASCO, 2005). Os produtos podem ser considerados como atributos determinados por componentes integrantes da unidade, como acabamentos e

especificações de materiais. Enquanto isso, o projeto e a construção são considerados como serviços que podem ser customizados (NOGUCHI; HERNÁNDEZ-VELASCO, 2005).

Ou seja, uma casa é composta por muitos componentes, que podem ser considerados como produtos, enquanto, projeto, construção e comercialização são geralmente considerados como serviços. Nesse sentido, quando visto como um sistema para projetar, produzir e vender um produto, a CM é impossível sem produtos customizáveis ou serviços. Sendo assim, os projetos exteriores e interiores incluem subcategorias como o telhado, paredes, portas, janelas, varandas e arranjos de entrada para o exterior, bem como as cozinhas, instalações sanitárias, banheiros, etc.

Além disso, a variedade de tamanhos, materiais, cores e texturas disponíveis para cada componente, bem como a variedade de amenidades oferecidas, ajudam a expandir o número de variações de habitação. Consequentemente, para atender aos requisitos individuais dos clientes, os fabricantes são capazes de fornecer uma miríade de variações de habitação para seus clientes, sem produzir uma série de casas modelo padrão que geralmente são projetadas em uma base especulativa (NOGUCHI; HERNÁNDEZ-VELASCO, 2005).

Tillmann (2008) propôs diretrizes para a adoção da estratégia de CM no setor de construção habitacional voltado para a baixa renda no Brasil, com ênfase na reestruturação do processo de desenvolvimento do produto nesses empreendimentos: (i) focar na estratégia do produto na oferta de customização para os clientes; (ii) considerar um terreno e tipologia arquitetônica que permita a intervenção no espaço da unidade habitacional; (iii) conceber o produto com base em requisitos capturados, retroalimentando esta etapa a cada ciclo de desenvolvimento; (iv) modularizar as soluções criando uma plataforma de produtos; (v) envolver os clientes no processo de desenvolvimento do produto; (vi) planejar a abordagem de customização do produto; (vii) planejar o processo de produção levando em consideração a sua interface com o processo de customização do produto; (viii) envolver a cadeia de suprimentos na customização dos produtos e; (ix) monitorar o produto captando novos requisitos para retroalimentar o processo.

Segundo Tillmann (2008), a definição estratégica do produto é um fator chave na viabilização da CM, pois é nesse momento que ocorre o direcionamento do produto no mercado, baseado em uma demanda caracterizada, ou seja, é neste momento que se decide oferecer um produto flexível aos clientes ou não. A partir do ponto de vista da autora a customização em massa é uma estratégia que visa atrair os consumidores não só pelo preço reduzido, mas também por oferecer certo grau de flexibilização do produto. A apresentação deste para o mercado, com seu preço reduzido e suas características diferenciadas é essencial para atrair os consumidores. Sendo assim, essas características devem ser enfatizadas na etapa de lançamento, buscando a conquista não só de quem procura por preços reduzidos, mas também de quem deseja um produto diferenciado.

Com relação à negociação do terreno, Tillmann (2008) observa que a ocupação do terreno muito perto da máxima permitida, inviabiliza a oferta de espaços maiores ou a adição de novos espaços às habitações. O alto aproveitamento do terreno impede as empresas de atenderem um importante requisito identificado pela autora, que é a necessidade de adaptar o espaço ao crescimento familiar e aumentar as dimensões de alguns espaços.

Nesse sentido, uma possível alternativa para atingir a flexibilidade em um espaço restrito, é considerar a expansão vertical da habitação, sugerida por Brandão (2006). Outra solução é o que Pine II (1994) chamou de desenvolver produtos customizáveis, ou seja, permitir e planejar a expansão futura da moradia.

Na etapa de concepção, a empresa pode oferecer alternativas aos clientes, permitindo que ele possa fazer sua escolha. A autora constata que, a oferta de produtos diferenciados e com maior valor agregado para os diferentes perfis de usuários, poderá ser explorado como um diferencial das empresas construtoras. A concepção do produto poderá basear-se nos diferentes segmentos detectados pelas empresas, dentro de um público-alvo considerado por elas, até então, como homogêneo.

Rozenfeld et al. (2006) e Collina (2004) colocam que um aspecto importante a ser considerado na concepção do produto é a definição de uma arquitetura aberta, ou modular, que permita a intercambialidade entre as partes, facilitando a oferta de produtos customizados. A partir do ponto de vista de Tillmann (2008), o ideal seria a

consideração de soluções pré-definidas na etapa de concepção dos projetos, baseando-se no desenvolvimento de módulos, ao invés de projetar cada sistema separadamente. Isto poderia facilitar o processo de customização, além de suprimir esta atividade de adaptação dos sistemas a uma solução espacial já definida.

Diante desse contexto, a autora ressalta que a concepção do produto em módulos implica uma mudança radical na maneira como as empresas concebem o produto, além de uma inovação radical nas técnicas construtivas. Dessa forma, destacasse a previsão de esperas como uma solução de melhoria incremental, que, apesar de não ser a ideal, possibilita a agregação de valor ao produto sem grandes acréscimos nos custos de produção.

O ideal nesta etapa seria adotar a estratégia de projeto proposta por Jiao, Ma e Tseng (2003): *design for mass customization* (DFMC), ou seja, aumentar a reutilização de soluções de projeto, criando uma plataforma de produtos baseados em um conjunto de componentes, ou elementos em comum, compartilhados entre os diferentes produtos. Assim, poder-se-ia reduzir o *lead time* desta atividade, diminuindo as incertezas com relação à aprovação dos projetos e aumentando a variedade dos produtos finais. Assim, na etapa de lançamento do produto, as soluções pré-definidas poderiam ser apresentadas como diferentes opções para os clientes (TILLMANN, 2008).

Com relação ao envolvimento do cliente no processo de desenvolvimento do produto, Noguchi e Hernandez-Velasco (2005) afirmam que um ponto chave da customização em massa é a oferta de um serviço que possibilite a customização do produto, através da coleta dos requisitos dos clientes e adaptação do produto de acordo com suas necessidades. Uma lista pré-definida de opções de alteração no projeto, restringindo as opções de alteração é um fator importante, que possibilita a padronização e a obtenção da economia de escala (PINE II, 1994; DURAY et al., 2000; LAMPEL; MINTZBERG, 1996).

Entretanto, Taube (2015) aponta a possibilidade de envolver o cliente no PDP, num processo de CM segmentada, para inserção das suas necessidades nas especificações do produto, por meio de uma melhor sincronização entre o processo de seleção das famílias e a execução das obras se for utilizado uma tecnologia mais rápida como a pré-fabricada, com montagem de painéis ou de módulos.

Para planejar a abordagem de customização do produto, Pine II (1994), Lampel e Mintzberg (1996); Spira (1996), e Duray et al. (2000) apontam que existem várias formas de operacionalizar a customização do produto, e a escolha da forma mais apropriada depende de como a cadeia de valor se configura, ou seja como estão configurados e relacionados a cadeia de fornecedores, o processo de desenvolvimento de produtos, a produção e a distribuição desses produtos. Dessa forma, a abordagem que foi considerada mais adequada para a customização deste produto foi uma combinação de três abordagens sugeridas na literatura: a padronização customizada (Lampel e Mintzberg, 1996); a customização no ponto de entrega através de trabalhos adicionais (Pine II, 1994; Spira, 1996); e o desenvolvimento de um produto adaptável durante o uso (Pine II, 1994).

Tillmann (2008) afirma que o planejamento da produção dependerá da abordagem de customização escolhida. Esta escolha pode implicar em um maior ou um menor envolvimento do processo de produção na customização do produto. Também devem ser consideradas a padronização e transparência do processo de produção, facilitando sua visualização e previsibilidade do momento certo para a entrada de recursos, além de aumentar a capacidade de colaboração com as outras equipes envolvidas no processo de customização. Esses conceitos permitiram um planejamento em conjunto dos processos de produção e customização e de sua interdependência.

A autora ainda constatou em suas pesquisas que a viabilidade do processo de customização tem uma grande dependência com a capacidade de tornar esse processo transparente e previsível, permitindo assim a adequada troca de informações entre as equipes, ou seja, um trabalho colaborativo. Essa constatação vai ao encontro do que coloca Yassine et al. (2004), enfatizando que a tecnologia de informação é imprescindível em um ambiente de customização em massa, onde se deve viabilizar o trabalho colaborativo entre as equipes e a transformação das informações dos clientes em produtos customizados (TILLMANN, 2008).

Com relação ao envolvimento da cadeia de suprimentos na customização de produtos, Tillmann (2008) constatou que um requisito dos clientes é a melhoria de qualidade dos materiais de revestimento, além da necessidade de personalizar os ambientes e adicionar acessórios à moradia. Esses requisitos indicam a necessidade de um maior envolvimento da cadeia de suprimentos para o

fornecimento de materiais mais variados e de acessórios que possam incrementar a habitação. Constatou-se que foi possível envolver os fornecedores de materiais de acabamento, flexibilizando o lote de materiais e os prazos de entrega dos mesmos.

Por fim, a autora afirma que o uso do produto deve ser monitorado pelos agentes que o desenvolvem, de forma a retroalimentar novos ciclos de desenvolvimento. Constatou-se que são inúmeras alterações que ocorrem durante o uso do produto, como a adição de espaços, a troca de acabamentos, a colocação de acessórios, etc. Entretanto, em nenhum dos casos constatou-se a coleta desses requisitos latentes, expressos nas ações dos moradores e não na sua percepção com relação ao produto. O acompanhamento do produto e a observação do comportamento do consumidor durante o uso são imprescindíveis para captar requisitos difíceis de serem expressos verbalmente.

Taube (2015) identificou barreiras para adoção da CM na habitação de baixa renda. A autora aponta que os projetos de UH's são desenvolvidos sem considerar as necessidades dos clientes; as necessidades dos clientes não são capturadas na etapa de cadastro de famílias interessadas (demanda); a tecnologia adotada nos EHIS é a tradicional, o que acarreta longo período de execução e, por isso, a obra precisa ser iniciada antes da seleção das famílias, tendo como consequência a não consideração das necessidades dos clientes no PDP e a definição das famílias (aprovação da concessão de financiamento) e a designação das UH's a estas famílias só ocorrem após a conclusão das unidades, o que inviabiliza, mais uma vez, a consideração de necessidades específicas da família no processo de desenvolvimento do produto, aumentando o risco de baixa retenção das famílias.

Entretanto, no Brasil as pesquisas demonstram que a customização vem ganhando força no mercado brasileiro como forma competitiva de mercado (TILLMANN; FORMOSO, 2008; TAUBE, 2015; AZUMA, 2016). Porém, a customização no Brasil não é caracterizada como CM, uma vez que o sistema construtivo utilizado é o convencional e por este motivo há várias interferências: as atividades de execução necessitam da definição do que será customizado na unidade antes de iniciar a produção, aumento no número de mão-de-obra e horas de trabalho em função da redefinição das tarefas de execução do produto, e, por consequência, acréscimo dos fluxos físicos e custos de produção; ambos podem acarretar em um impacto sobre o desempenho do projeto (Da ROCHA; KEMMER, 2013).

### 2.2.5 Caracterizações de habitação de interesse social customizada em massa

Posteriormente ao estudo apresentado por Noguchi (2004), Da Rocha (2011) apresenta dez categorias de decisões que devem ser tomadas na elaboração de estratégias de customização para o setor da construção civil de unidades habitacionais, podendo ser aplicadas a diferentes organizações do setor de habitação. Estas dez categorias estão organizadas em quatro categorias macro: categoria central de decisão; arquitetura do produto; interface com o cliente e; operações. A cadeia de decisões proposta por Da Rocha (2011) permite que as variações do produto sejam definidas com base nas necessidades dos clientes (Da ROCHA, 2011; Da ROCHA; FORMOSO, 2013) e que os problemas associados às escolhas dos clientes para a configuração do produto (PILLER, 2004; PILLER; KUMAR, 2006) sejam eliminados ou evitados (Da ROCHA; FORMOSO, 2013).

Noguchi (2003) considera o fato de que a industrialização e a pré-fabricação são estratégias essenciais para o sucesso de um empreendimento que aplique as premissas da CM. A pré-fabricação não é uma nova ideia, ainda que sua abordagem inovadora para o projeto e a construção seja lenta para ser adotada pelo setor de construção. A pré-fabricação precisa atender as necessidades de todas as partes interessadas principais, incluindo arquitetos, engenheiros, empresas de construção, fornecedores, formuladores de políticas e usuários finais em conjunto como uma rede interativa, e não como atores individuais que trabalham separadamente. A adoção de pré-fabricação requer reestruturação dos processos tradicionais de construção (BRANDÃO, 2002).

A customização em massa na construção civil tem sido implementada em países onde a produção habitacional é realizada em ambientes fabris, como no caso do Japão, onde casas são customizadas através da montagem de componentes pré-fabricados. Noguchi (2004) afirma que esse ambiente industrial possibilita não só a redução de custos e do tempo de entrega, mas também mantém um nível constante de qualidade dos produtos.

No Brasil, Brandão (2002) descreve as principais características da oferta de produtos customizados pelo setor privado. Segundo o autor, estas empresas incorporadoras brasileiras oferecem certa customização dos produtos através de dois tipos de flexibilidade: a flexibilidade planejada e a flexibilidade permitida. A

primeira se refere a uma postura proativa das empresas, que oferecem produtos com vários *layouts* alternativos (previamente planejados), enquanto a segunda é referente à oferta de um produto padrão, porém com a possibilidade de alterações pelo consumidor, através de pequenas negociações (BRANDÃO, 2006).

O mesmo autor identifica uma série de dificuldades enfrentadas por estas empresas, como: a falta de sistemática e procedimentos específicos para a gestão do processo de customização; o tratamento dos pedidos de alteração como algo imprevisto; a precária coordenação de projetos e inexistência de projetos executivos necessários para a customização ou a desatualização dos projetos; a indefinição de responsabilidades no processo, além da retenção do conhecimento sobre as modificações por um único membro da equipe; a falta de assessoria ao cliente, além de um apropriado local para diálogo com o mesmo e para a mostra de materiais de acabamento; a falta de normas internas tanto para a adequada orientação dos clientes como da própria equipe da empresa responsável pela realização da customização (BRANDÃO, 2002).

Estudos indicam que inúmeras barreiras vêm sendo enfrentadas pelo setor privado da construção civil para a oferta de habitações customizadas. Com relação aos entraves referentes ao contexto da produção habitacional, no qual há a interferência de instâncias governamentais, pode-se citar a alta complexidade do processo de provisão consequente de uma maior participação do setor privado neste processo. Essa complexa rede de agentes possui requisitos conflitantes, o que representa não só uma dificuldade de gestão e controle de suas atividades, mas também uma barreira à inserção de melhorias neste processo, como a adoção de práticas mais focadas no atendimento das necessidades dos clientes (LEITE et al., 2004).

### **2.3 Síntese conclusiva sobre humanização e customização em massa**

Adota-se como ponto de partida para a realização deste trabalho, o conceito de humanização como aquele que se refere às necessidades humanas constantes requeridas do ambiente construído, a saber, necessidades sensoriais de calor, luz, som e cheiro; territorialidade e privacidade; segurança; orientação espacial e constância; estímulo visual estético e beleza; variedade de estímulos sensoriais (KOWALTOWSKI, 1980; COELHO, 2007; BARROS, 2008).

Para o entendimento sistêmico dessas relações e conexões, o termo *pattern* deve ser traduzido e interpretado como “parâmetro projetual”, a fim de enfatizar seu conteúdo e caráter propositivo, e não mais o caráter prescritivo comumente associado ao termo “padrão”, em português.

O trabalho de Barros (2008) mostra a limitação de testabilidade da maioria dos parâmetros projetuais devido ao seu conteúdo intrinsecamente ligado à experiência intuitiva e dentro das limitações perceptivas da análise projetual. Para Barros (2008) é pertinente a construção de conceitos humanizadores a partir de parâmetros projetuais constantes em Alexander et al. (1977).

Portanto, o significado dos parâmetros projetuais como fatores de projeto relacionados ao melhor atendimento de necessidades humanas foi sendo aprimorado ao longo da análise dos projetos, possibilitando sua categorização em temas que refletem as necessidades humanas por eles contempladas e a visualização e a construção dos conceitos em duas escalas abrangentes: senso de urbanidade e senso de habitabilidade (BARROS, 2008).

Entretanto, vale ressaltar que a pesquisa de Barros (2008) valorizou a relação entre os conceitos humanizadores e a qualidade espacial do projeto da habitação coletiva com vistas à integração entre o conhecimento qualitativo constatado em Alexander et al. (1977) e sua sistematização criativa na solução de problemas do projeto, oferecendo uma contribuição para a reflexão e prática do processo projetual.

Portanto, considera-se para o presente trabalho que a pesquisa de Barros (2008) extraiu o conteúdo dos parâmetros projetuais selecionados em Alexander et al. (1977) como fatores de projeto para o melhor atendimento de necessidades humanas na HIS.

Os conceitos humanizadores propostos por Barros (2008) combinam os parâmetros projetuais e possuem caráter propositivo e abrangente. Apresentam-se estruturados em estratégias de apoio ao processo projetual. Assim, constituem os elementos que podem contribuir para o atendimento das necessidades psicossociais e ambientais enfocadas nesta pesquisa.

Em seguida, adota-se customização em massa como uma estratégia de negócios, que permite proporcionar aos clientes finais uma gama de opções de produtos,

baseado nas necessidades destes clientes, com custos similares ao alcançado na produção em massa (DAVIS, 1987; NOGUCHI, 2004; PILLER, 2004; PINE II, 1993).

A modularidade é essencial em uma estratégia de CM para se obter a economia de escala por meio da fabricação de componentes padronizados (PINE II, 1994). Segundo Azuma (2016), a modularidade permite a pré-fabricação de componentes em recintos industriais, como os sistemas em painéis ou de partes inteiras de ambientes de uma habitação, devendo ser previsto e viabilizado o transporte até o local de montagem final da edificação.

No entanto, a modularidade deverá facilitar a flexibilidade, enquanto oportunidade de adaptabilidade aos usos e pessoas, viabilizando as modificações incrementais que podem assegurar o bom ajuste e a durabilidade oferecendo o suporte à melhoria da qualidade de vida sem o comprometimento da qualidade ambiental (BARROS, 2015). Nesse sentido, a modularidade e a flexibilidade devem prever possibilidade de arranjos espaciais e construtivos distintos.

Entretanto, Noguchi e Hernández-Velasco (2005) investigaram a aplicação de uma nova abordagem de design, para quebrar o ciclo tradicional de produção, a fim de alcançar a aplicação de design personalizado massivo no desenvolvimento da HIS. De acordo com a proposta dos autores, a concepção da produção de habitações personalizadas não poderia ser possível sem a padronização dos componentes estruturais, exteriores e interiores da casa. Estes devem ser apresentados como um catálogo de seleção de componentes que permite ao cliente escolher facilmente entre as opções. Uma parte importante da customização em massa é que o usuário determina diretamente a configuração.

Para isso, um passo crucial do design para a CM é compreender as necessidades individuais do cliente e transformá-las em requisitos funcionais. No entanto, a tarefa de entender e caracterizar as necessidades do cliente é desafiadora. As necessidades do cliente são subjetivas. Percepções de cada cliente individual para o produto dependem em grande parte de fatores internos e externos complicados e diferem de pessoa para pessoa. É imperativo descobrir novas maneiras de caracterizar e incorporar as necessidades do cliente na prática de CM considerando que a CM é uma estratégia de produção relacionada à ampla oferta de produtos e serviços personalizados, produzidos em grande escala, que visa atender as

necessidades específicas dos clientes, a custos semelhantes aos dos produtos padronizados produzidos em série (DAVIS, 1987; PINE II, 1993).

O processo de produção em série, ainda que apresente para o fabricante ou construtor diversas vantagens como rapidez, eficiência e economia, acabam gerando produtos padronizados, que podem ser entendidos como um problema para os usuários, considerando as idiosincrasias das pessoas e suas necessidades diversificadas dos usuários de HIS. Diante deste cenário, pesquisadores têm debatido a CM como uma ideia promissora para a solução deste problema (BARLOW, 2003; NOGUCHI; HERNÁNDEZ-VELASCO, 2005; DUARTE, 2007; TILLMANN, 2008; Da ROCHA, 2011; CONCEIÇÃO, 2015; TAUBE, 2015).

A interatividade deve se constituir em um meio que favoreça a participação e possa guiar os clientes ou usuários em um processo de identificação mais precisa de suas necessidades e vontades. Para tanto, Barros (2015) afirma que estabelecer processos participativos contribui para o abrigo efetivo da diversidade, pois o envolvimento dos moradores pode ocorrer de maneiras diversas e nas diferentes etapas do projeto ao uso do ambiente construído, desde o estabelecimento do programa habitacional.

Entretanto pesquisas recentes sobre a viabilidade da aplicação de customização em massa na produção de residências no Brasil, desenvolvida por Tillmann (2008), observam que as habitações estudadas estão planejadas para alcançar uma arquitetura integral, onde cada elemento desempenha um papel importante na a integralidade do produto, sendo sua alteração muito difícil. A mesma autora, em relação às mudanças de usuários finais em suas residências, observa uma alta incidência de intervenções no ambiente construído.

Miron e Formoso (2005), por meio de pesquisas em duas formas de provisão de habitação social, concluem que existe um grande potencial para a introdução de requisitos de clientes em EHIS adotando a lógica da CM.

Empresas americanas desenvolveram estratégias de CM para habitações unifamiliares que consistem no desenvolvimento de componentes modulares produzidos em massa, que permitem que os clientes possam customizar suas habitações de acordo com suas necessidades, com a combinação ou ajuste dos componentes padronizados.

Por fim, para se produzir HIS customizadas em massa que contemplem a humanização do espaço habitacional é necessária a identificação de quais parâmetros são aplicáveis e/ou constituem requisitos que devem ser transformados em atributos.



### 3 MÉTODO DE PESQUISA

Neste trabalho, a filosofia de pesquisa adotada insere-se no paradigma fenomenológico, sendo utilizada uma estratégia de estudo de caso para o seu desenvolvimento. Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo, com intuito de compreender os fatos através de uma visão não numérica e não estatística, descrevendo o significado das ações e utilizando uma lógica comparativa entre teoria e prática (YIN, 2005).

Pode-se afirmar, também, que esta pesquisa possui uma visão exploratória, visto que busca conhecer o processo de desenvolvimento de habitações customizadas em massa, explorando as lacunas de conhecimento sobre a potencialidade humanizadora da estratégia de customização em massa no contexto estudado.

Diante da questão de pesquisa formulada para este trabalho, focada em identificar os parâmetros humanizadores com potencial de utilização em HUIS customizados em massa, e conseqüentemente, da necessidade de compreender detalhadamente a relação entre estes conceitos, a estratégia de pesquisa empregada neste trabalho foi o estudo de caso.

Segundo Yin (2005), o estudo de caso é indicado como estratégia de pesquisa para investigações empíricas de fenômenos contemporâneos, em profundidade, e no seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre os fenômenos e o contexto não são claramente evidentes. Entretanto, as condições contextuais são altamente pertinentes ao seu fenômeno de estudo.

Nesta mesma linha, Gil (2007) argumenta que entre os principais benefícios na condução de estudo de caso, destacam-se: i) o aumento da compreensão e do entendimento sobre os eventos reais contemporâneos, além de permitir uma descrição; ii) o teste de uma teoria existente, e; iii) o desenvolvimento de uma nova teoria.

Apesar das limitações: (a) falta de rigor nas investigações; (b) fornecem pouca base para generalizações; (c) consomem muito tempo, o estudo de caso é o método mais adequado para conhecer em profundidade todas as nuances de um determinado fenômeno organizacional. Nesse sentido, mesmo conduzindo-se um caso único, estes são válidos e decisivos para testar a teoria, quando é raro ou extremo; quando

é representativo ou típico, ou seja, se assemelha a muitos outros casos; quando é revelador, ou seja, quando o fenômeno é inacessível; e longitudinal, em que se estuda o caso único em momentos distintos no tempo (YIN, 2005).

No caso da presente pesquisa, foi necessário, primeiramente, identificar os parâmetros humanizadores pertinentes à HUIS e os fatores determinantes para a CM dessas habitações.

Para tanto, foi selecionada como estudo de uma construtora americana, localizada na cidade de Nova York, NY, cujo nome comercial é *Resolution: 4 Architecture*.

O presente estudo foi realizado em uma única empresa devido à necessidade de aprofundamento na discussão e análise do tema. Este estudo baseou suas evidências em quatro fontes distintas de informações: livro sobre o método desenvolvido pela empresa, livro com os projetos desenvolvidos pela empresa, site com apresentação dos projetos desenvolvidos pela empresa e entrevistas às revistas científicas da área.

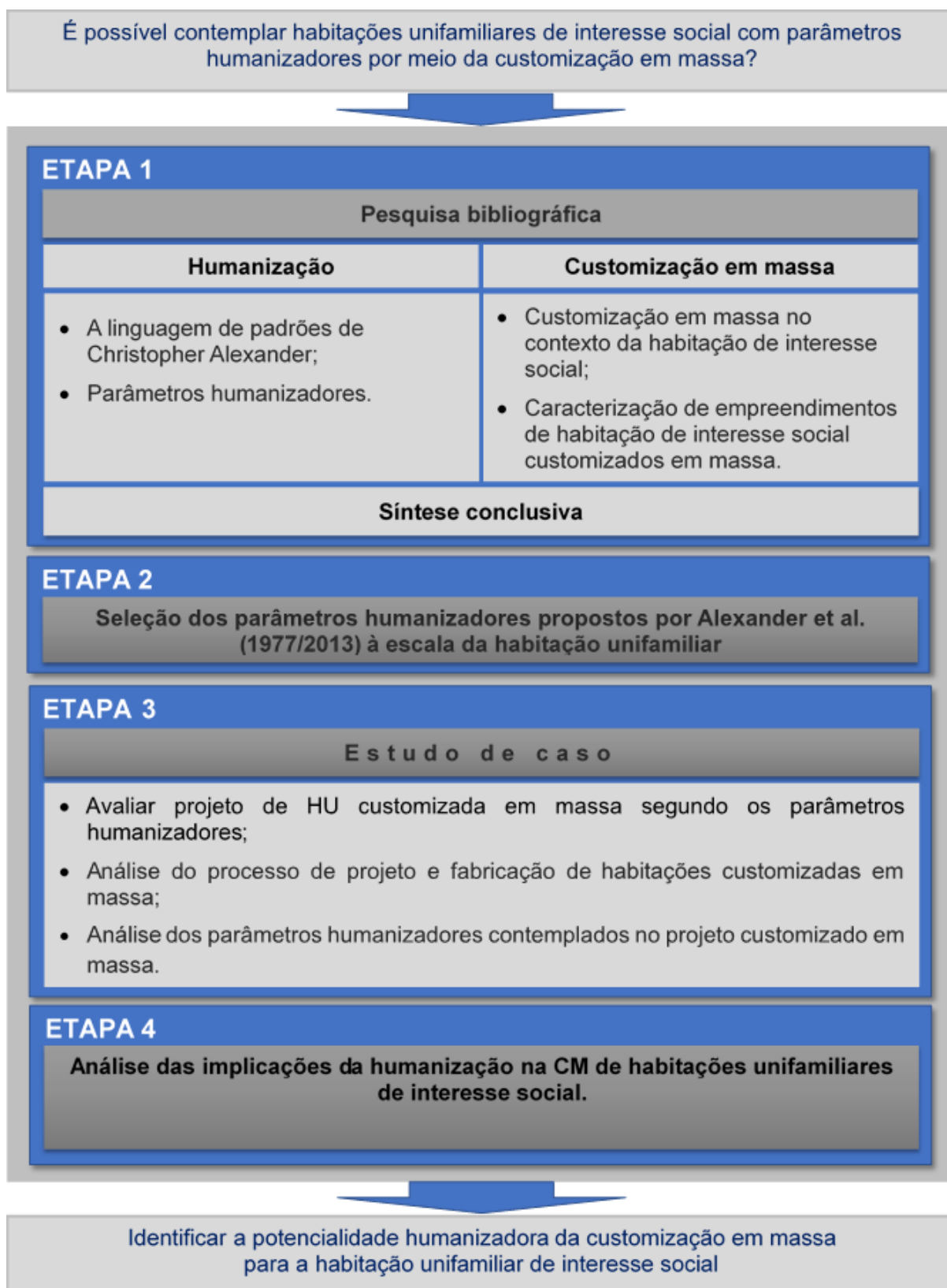
Foram selecionados dois projetos da empresa para análise com o objetivo de identificar parâmetros humanizadores estabelecidos por Alexander et al. (1977) em habitações unifamiliares customizadas em massa.

O primeiro projeto analisado da empresa construtora é uma residência unifamiliar constituída por dois pavimentos, localizada na Baía de *North Fork*, na cidade de Laurel, NY, nos EUA, construída em 2015. O memorial apresentado pela empresa esclarece que, como premissa, o projeto deveria atender a uma família de quatro pessoas e, de forma sazonal, aos avós. A solução adotada pelo arquiteto foi uma construção flexível o suficiente para acomodar simultaneamente estadias curtas e longas, totalizando uma área de 153,29 m<sup>2</sup>.

O segundo projeto adotado como objeto de estudo de caso, adota a estratégia de customização em massa aplicada à residência unifamiliar composta por um pavimento. O projeto analisado trata-se de uma residência unifamiliar térrea, com área de 78,00 m<sup>2</sup>, localizada na cidade de Sharon, Connecticut, nos EUA, construída em 2011. A empresa descreve em Tanney (2019) que o projeto deveria atender a um casal que utilizaria a residência nos finais de semana para lazer e relaxamento.

Para atingir o objetivo proposto, a pesquisa foi estruturada em quatro etapas, conforme vem apresentado na Figura 5.

**Figura 5 – Delineamento da pesquisa**



A primeira etapa foi destinada à pesquisa bibliográfica e teve por objetivo apropriar-se dos conceitos relativos à humanização e a customização em massa contidos na literatura. Para isso, foi elaborado um plano provisório de assunto e, posteriormente, a busca nas fontes, leitura do material, marco teórico, e a organização lógica do tema para a redação da pesquisa (GIL, 2007).

Na fase do plano provisório de assunto, buscaram-se as publicações que apresentavam os temas humanização, parâmetros humanizadores, customização em massa e customização em massa de empreendimentos de habitação de interesse social, isolados ou correlacionados no mesmo artigo. Foram definidos dois critérios básicos para a coleta do material final: o temporal e o filtro de publicações. O critério temporal estabeleceu a abrangência dos estudos entre os anos de 2008 e 2019. Já o filtro de publicações definiu a seleção de artigos por meio da identificação das palavras-chave humanização ou parâmetros humanizadores ou customização em massa no título e resumo dos estudos.

A busca das fontes ocorreu em seleção de teses, dissertações e livros relevantes sobre o tema. Esse processo também incluiu publicações contidas no grupo ZEMCH – *Zero Energy Mass Custom Home* e ZEMCH/UEL. A etapa foi finalizada com a síntese conclusiva dos conceitos estudados evidenciando a sinergia entre os dois temas.

Na segunda etapa os parâmetros projetuais foram selecionados de forma preliminar dentre os 253 descritos por Alexander et al. (1977/2013). Como critério de seleção utilizou-se a relação com o tema habitação e a escala de intervenção que correspondesse à edificação e construção.

A partir desses critérios, criou-se uma linguagem de parâmetros humanizadores para o trabalho em questão, identificou-se entre os parâmetros propostos por Alexander et al. (1977/2013) a parte da linguagem que dá forma às edificações unifamiliares em três dimensões: aqueles aplicáveis a áreas maiores, como regiões e cidades, passando por bairros e conjuntos de edificações.

Os grupos de parâmetros selecionados entre os apresentados por Alexander et al. (1977/2013) apresentam os padrões necessários para projetos de habitações unifamiliares.

A terceira etapa consistiu na condução do estudo de caso único, cujo fenômeno analisado foi a identificação de parâmetros humanizadores em habitações unifamiliares customizadas em massa. A etapa foi dividida em três fases.

A primeira fase compreendeu a identificação dos parâmetros humanizadores contemplados no projeto customizado em massa. Para tanto, foram selecionados como objeto de estudo dois projetos em que os autores usam estratégias de CM para atender habitações unifamiliares de padrão médio/alto para verificar os impactos dos parâmetros de humanização para HIS. Organizou-se um quadro relacionando os parâmetros identificados aos documentos apresentados pela empresa. Esta decisão tem o objetivo de tornar a identificação mais rápida, uma vez que as informações, os desenhos de arquitetura e os gráficos descrevem as dimensões do projeto e possibilitam a análise da funcionalidade e de alguns parâmetros estéticos. Isso fica evidente quando se observam desenhos de arquitetura, que em geral são apresentados nas escalas de situação, implantação, plantas, cortes e fachadas, nos detalhes e nas perspectivas.

A segunda fase correspondeu à análise do processo de projeto e fabricação de duas residências. O primeiro projeto analisado da empresa construtora é uma residência unifamiliar constituída por dois pavimentos, localizada na Baía de *North Fork*, na cidade de Laurel, NY, nos EUA, construída em 2015. O segundo projeto analisado trata-se de uma residência unifamiliar térrea, com área de 78,00 m<sup>2</sup>, localizada na cidade de Sharon, Connecticut, nos EUA, construída em 2011. A empresa descreve em Tanney (2019) que o projeto deveria atender a um casal que utilizaria a residência nos finais de semana para lazer e relaxamento.

A fim de caracterizar a empresa e entender o processo de projeto e fabricação, os documentos obtidos corresponderam a artigos técnicos e científicos, bem como entrevistas publicadas com os arquitetos. A documentação inclui informações sobre o projeto analisado, desenvolvimento de informações para a produção de componentes pré-fabricados e as fases do processo de projeto e fabricação das habitações. Os documentos técnicos foram analisados, entendendo as diferentes etapas do sistema de construção. Em seguida, analisou-se o projeto construído pela empresa onde é aplicada a estratégia de customização em massa. Isso permitiu uma melhor compreensão do processo de produção, da integração dos

fornecedores de produtos pré-fabricados ao processo, bem como as sequências das atividades programadas.

A terceira fase destinou-se à análise dos parâmetros humanizadores contemplados nos dois projetos customizados em massa visando a aplicação de parâmetros humanizadores em futuros projetos customizados em massa destinados à população de baixa renda.

A quarta etapa da pesquisa, por fim, foi destinada à análise da implicação da humanização na customização em massa de habitação unifamiliar de interesse social. Esta etapa de análise do processo e construção justifica-se para a realização de uma análise comparativa entre dois contextos de produção habitacional, habitações customizadas em massa e habitações unifamiliares de interesse social com o uso de tecnologias diferentes. Isso foi motivado pela possibilidade de analisar quais implicações a humanização teria na CM de habitações unifamiliares de interesse social.

A análise dos contextos busca evidenciar adaptações da customização em massa de habitações unifamiliares para a customização de habitação unifamiliar de interesse social.

Na verificação das áreas necessárias para uso dos espaços que contemplem a humanização foram identificados os pontos de inadequação das áreas propostas em projetos de HUIS. A confirmação ou não da compatibilidade entre as áreas decorreu da observação de atividades simultâneas e identificação ou não de problemas de circulação ou fluxo, comparando-se aos conflitos declarados pelos parâmetros estabelecidos por Alexander et al. (1977/2013).

## **4 SELEÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE PARÂMETROS HUMANIZADORES EM HABITAÇÕES UNIFAMILIARES DE INTERESSE SOCIAL CUSTOMIZADAS EM MASSA**

Esse capítulo apresenta e discute os principais resultados obtidos em cada etapa realizada no decorrer desta pesquisa. Inicialmente, é demonstrada a seleção dos parâmetros humanizadores. Na sequência, trata-se da identificação dos parâmetros nos projetos analisados e, por fim, apresenta-se a condução do estudo de caso, de acordo com o delineamento apresentado na Figura 1.

### **4.1 Seleção dos parâmetros humanizadores**

Os parâmetros projetuais selecionados relativos ao tema habitacional foram identificados entre os 253 parâmetros descritos e pertencentes a duas seções de Alexander et al. (1977/2013) correspondentes às escalas da edificação e da construção.

Buscou-se extrair dos parâmetros conteúdos relevantes ao melhor atendimento das necessidades psicossociais e ambientais para projetos de habitações unifamiliares.

A linguagem de padrões desenvolvida por Alexander et al. (1977/2013) tem a estrutura de uma rede. Quando se utiliza a rede de uma linguagem, emprega-se como uma sequência, utilizando os padrões, sempre passando dos padrões maiores para os menores, partindo-se daqueles que criam as estruturas para aqueles que as refinam e então aos que refinam ainda mais.

Com o propósito de selecionar uma sequência de parâmetros para criar uma linguagem para o trabalho em questão, identificou-se entre os parâmetros propostos por Alexander et al. (1977/2013) a parte da linguagem que dá forma às edificações individuais em três dimensões. Estes são padrões que podem ser projetados ou construídos – os parâmetros que definem as edificações individuais e o espaço entre elas.

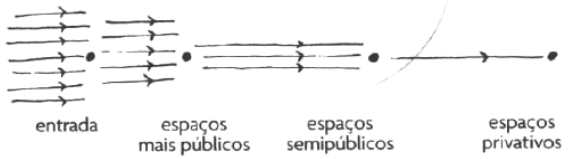
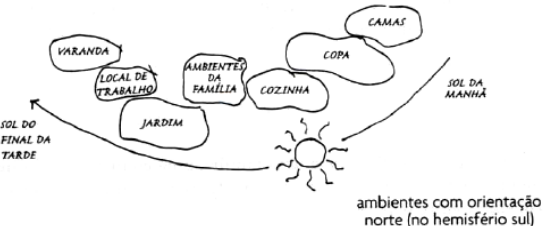
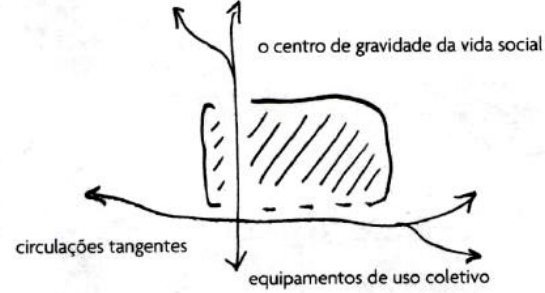
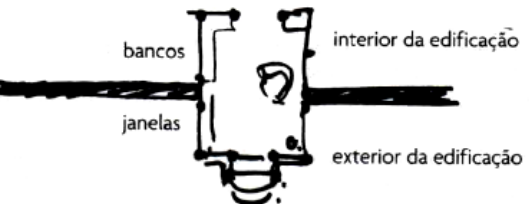
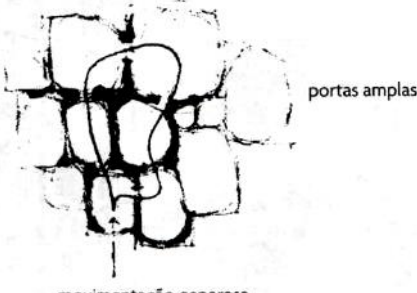

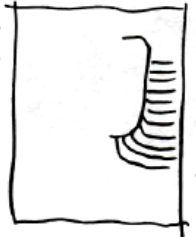

Visando à organização dos parâmetros, os primeiros parâmetros apresentados são aqueles aplicáveis a áreas maiores, como regiões e cidades, passando por bairros e conjuntos de edificações. Na sequência encontram-se os parâmetros referentes à

edificação, ambientes e nichos, finalizando com os detalhes construtivos, pois o presente trabalho trata de um estudo de caso único que analisa um projeto residencial unifamiliar.

O método proposto por Alexander et al. (1977/2013) tem dois objetivos principais na utilização deste formato de linguagem. O primeiro é apresentar cada parâmetro conectado a outros parâmetros de modo que se percebe o conjunto dos 253 parâmetros propostos. O segundo objetivo é apresentar o problema e a solução de cada parâmetro de maneira que, ao aplicá-lo, possa-se julgá-lo por conta própria e modificá-lo, sem perder sua essência, no caso, a construção de um arranjo de parâmetros com uma proposta de linguagem para atender residências unifamiliares.

O primeiro grupo de parâmetros selecionados a partir dos propostos por Alexander et al. (1977/2013) determinam dentro das várias alas de uma edificação, a conexão entre os espaços de acordo com seus níveis hierárquicos. Fazem parte do grupo os parâmetros elencados na Figura 6.

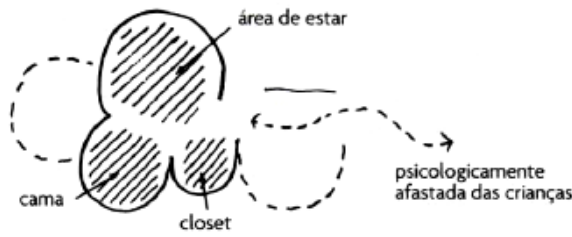
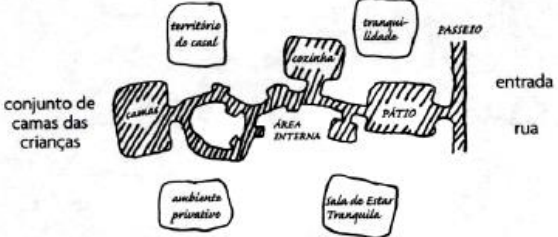
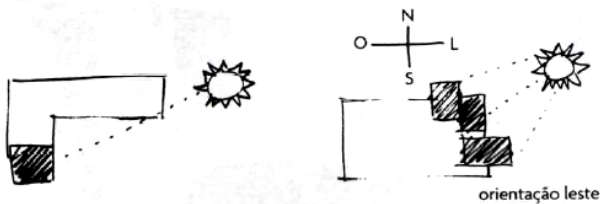
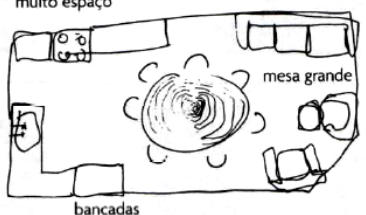
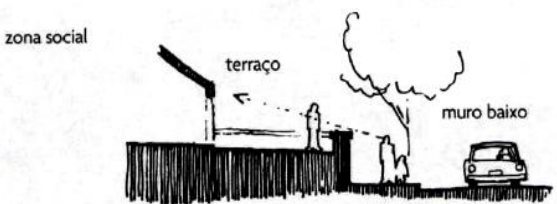
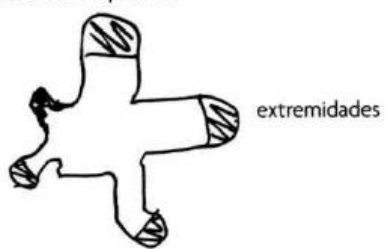
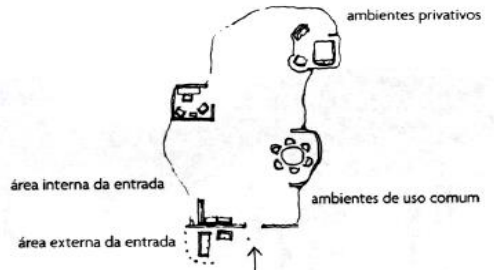
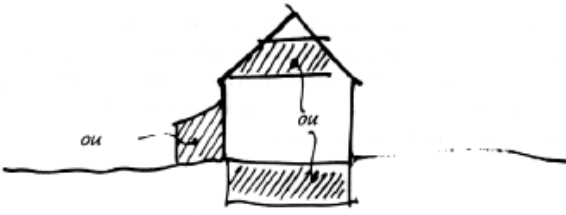
**Figura 6** – Grupo de parâmetros referentes à escala da habitação

 <p>Diagrama que mostra o gradiente de intimidade através de quatro estágios: 'entrada' (sete setas horizontais), 'espaços mais públicos' (seis setas horizontais), 'espaços semipúblicos' (quatro setas horizontais) e 'espaços privativos' (uma seta horizontal). As setas diminuem em número e se tornam mais espaçadas à medida que avançam para a direita.</p>	 <p>Diagrama de um plano de planta com ambientes rotulados: VARANDA, LOCAL DE TRABALHO, JARDIM, AMBIENTES DA FAMÍLIA, COZINHA, COBA, CAMAS. O sol é representado no centro com setas apontando para cima e para a direita. Curvas indicam a trajetória do sol: 'SOL DO FINAL DA TARDE' (curva para a esquerda) e 'SOL DA MANHÃ' (curva para a direita). Abaixo do sol, o texto diz: 'ambientes com orientação norte (no hemisfério sul)'.</p>
<p>127- Gradiente de intimidade</p>	<p>128 – Luz do sol no interior</p>
 <p>Diagrama com um retângulo hachurado no centro. Uma seta vertical aponta para cima, rotulada 'o centro de gravidade da vida social'. Duas setas horizontais apontam para a esquerda e para a direita, rotuladas 'circulações tangentes'. Duas setas diagonais apontam para baixo e para fora, rotuladas 'equipamentos de uso coletivo'.</p>	 <p>Diagrama de uma seção transversal de uma parede com uma janela. 'bancos' são mostrados em ambos os lados da janela. O lado superior é rotulado 'interior da edificação' e o lado inferior 'exterior da edificação'. 'janelas' são rotuladas no lado exterior.</p>
<p>129 – Áreas de uso comum no centro</p>	<p>130 – Ambiente de entrada</p>
<p>circulação entre os ambientes em forma de circuito</p>  <p>Diagrama de um plano de planta com linhas de circulação que formam um circuito fechado. 'portas amplas' são rotuladas em vários pontos. Abaixo, o texto diz: 'movimentação generosa'.</p>	 <p>Diagrama de uma seção transversal de um corredor com 'móveis' representados por retângulos. O texto diz: 'como se fosse um ambiente igual aos demais'. Abaixo, 'luz natural' é rotulada e o texto continua: 'o corredor não deve ser longo demais'.</p>
<p>131 – Circulação através dos cômodos</p>	<p>132 – Corredores curtos</p>
<p>o ambiente é "abraçado" pela escada</p>  <p>Diagrama de uma escada em um ambiente retangular. A base da escada é rotulada 'a base da escada é mais larga'.</p>	<p>luz natural forte</p>  <p>Diagrama de um plano de planta com pontos de luz natural rotulados 'pontos aos quais as pessoas se dirigem'.</p>
<p>133 – Escada com papel social</p>	<p>134 – Mosaico de luz e sombra</p>

Fonte: Alexander et al. (1977/2013)

O segundo grupo de parâmetros refere-se ao interior da edificação e busca os elementos necessários para completar os recintos principais, como apresentados na Figura 7.






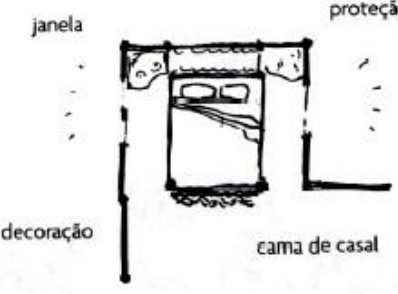

**Figura 7 – Grupo de parâmetros referentes ao interior da edificação**

	
136 – Território do casal	137 – Território das crianças
	
138 – Dormir para o leste	139 – Cozinha como espaço de convívio
	
140 – Terraço privativo junto à rua	141 – Espaço pessoal
	
142 – Sequência de nichos	145 – Depósito para objetos volumosos

Fonte: Alexander et al. (1977/2013)

O terceiro grupo de padrões refere-se ao interior da edificação e busca os elementos secundários necessários para completar os recintos principais, que estão representados na Figura 8.

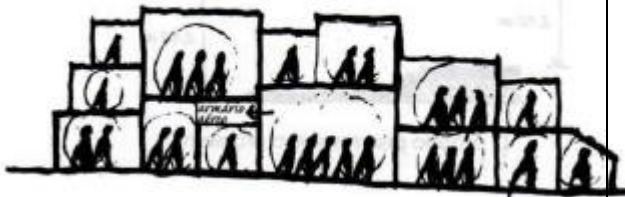

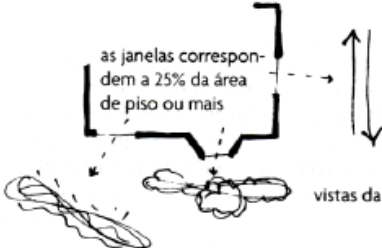
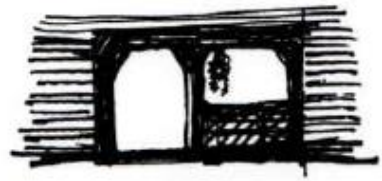
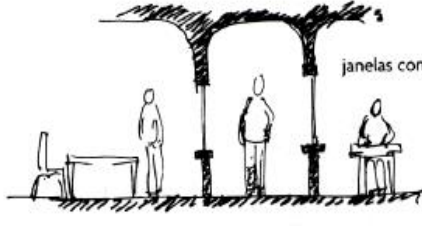
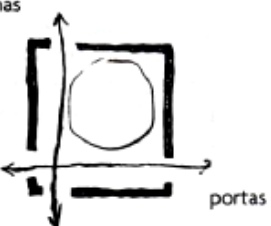
**Figura 8 – Parâmetros complementares ao recinto principal**

 <p>nichos</p>	 <p>uma janela até o piso</p> <p>banco</p> <p>lugar</p>
<p>179- Nichos</p>	<p>180 – Lugar junto à janela</p>
 <p>luz centralizada</p>	 <p>3,7 m de bancada</p> <p>3 m de diâmetro</p>
<p>182 – Ambiência para as refeições</p>	<p>184 – Configuração da cozinha</p>
 <p>protegidas da circulação</p> <p>algumas cadeiras extras</p> <p>formato circular informal</p> <p>assentos soltos e em número pouco superior ao necessário</p>	 <p>janela</p> <p>proteção</p> <p>decoreação</p> <p>cama de casal</p>
<p>185 – Círculo de assentos</p>	<p>187 – Cama de casal</p>
 <p>cama</p> <p>nicho</p> <p>vista para o espaço de uso comum maior</p>	
<p>188 – Nicho para dormir</p>	

Fonte: Alexander et al. (1977/2013)

O quarto grupo visa qualificar o formato e as dimensões de ambientes e nichos de modo a torná-los precisos e exequíveis, conforme apresentado na Figura 9.

**Figura 9** – Parâmetros referentes ao formato e dimensão dos ambientes

<p>uma grande variedade de pés-direitos</p> 	<p>retângulos aproximados</p>  <p>exceções</p> <p>simetria vertical aproximada</p>
<p>190- Pés-direitos variados</p>	<p>191 – A forma dos espaços internos</p>
<p>as janelas correspondem a 25% da área de piso ou mais</p>  <p>vistas da vida lá fora</p>	<p>50% de vazios</p>  <p>50% de cheios</p>
<p>192 – Janelas voltadas para a vida lá fora</p>	<p>193 – Parede semiaberta</p>
<p>janelas comuns, com caixilhos fixos</p> 	<p>194 – Janelas internas</p>
<p>195 – Volume da escada</p>	<p>196 – Porta perto das quinas</p> 



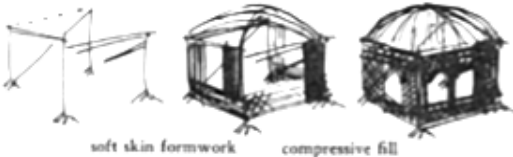
Fonte: Alexander et al. (1977/2013)

A partir destes quatro grupos de parâmetros selecionados entre os apresentados por Alexander et al. (1977/2013) obtém-se os padrões necessários para projetos de habitações unifamiliares. Tem-se um esquema dos espaços, pé-direito dos ambientes, o tamanho aproximado dos ambientes, o tamanho das janelas e portas, e, uma ideia de como será a cobertura da edificação.

A segunda e última parte da linguagem objetiva tornar exequível uma construção com base neste esquema preliminar de espaços e mostra como executá-la. Para tanto, serão selecionados parâmetros que atendam a escala da construção.

O primeiro grupo de parâmetros selecionados estabelece uma filosofia da estrutura que permita que esta possa surgir diretamente de suas plantas e de sua concepção das edificações, que estão representados na Figura 10.

**Figura 10** – Parâmetros referentes à estrutura e materiais de construção

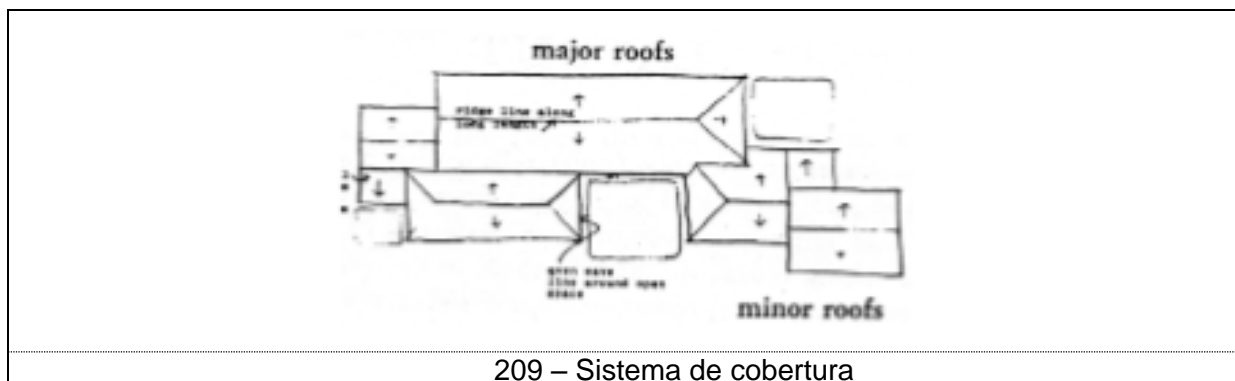
 <p>estrutura</p> <p>espaços habitáveis</p>	 <p>fibra vegetal</p> <p>argamassa</p> <p>lona</p> <p>pedra</p> <p>tijolo</p> <p>concreto leve</p> <p>madeira compensada</p> <p>telhas de madeira ou barro</p> <p>adobe</p> <p>tabuas de madeira de 1 in</p> <p>telhas planas</p> <p>concreto ultraleve ou materiais orgânicos ou à base de terra</p>
<p>205 – Estrutura congruente aos espaços habitáveis</p>	<p>207 – Materiais apropriados</p>
 <p>soft skin formwork</p> <p>compressive fill</p>	
<p>208 – Rigidez gradual</p>	

Fonte: Alexander et al. (1977/2013)

No segundo grupo de parâmetros encontra-se o arranjo estrutural completo, apresentado na Figura 11. Esta será a última etapa do projeto antes da execução. Observa-se que a dificuldade de construção dos telhados é proporcional à quantidade de águas, ou seja, quanto maior o número de inclinações, mais difícil será de ser construído. Independentemente do número de águas, acabamentos e

detalhes complementares, a execução adequada do projeto depende de mão de obra especializada.

**Figura 11** – Parâmetro referente ao sistema de cobertura

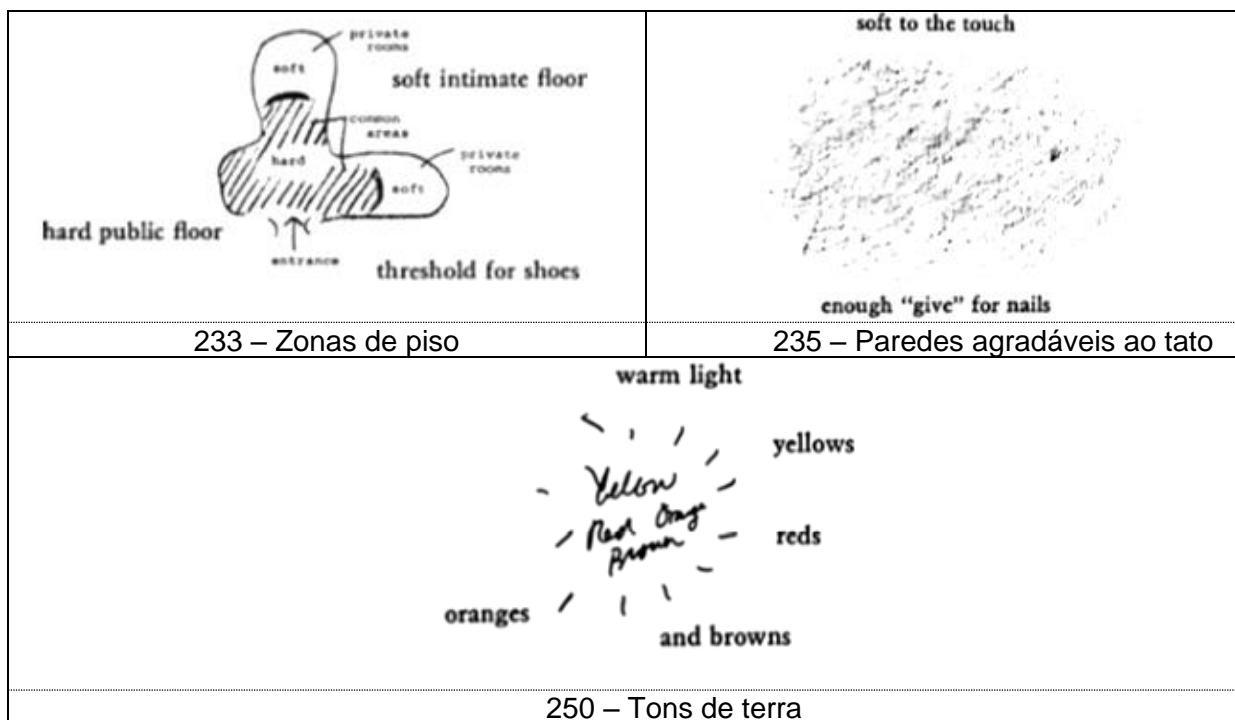


209 – Sistema de cobertura

Fonte: Alexander et al. (1977/2013)

No terceiro grupo de parâmetros considerados na elaboração da linguagem para as residências unifamiliares foram adotados os revestimentos e detalhes internos, como estão apresentados na Figura 12.

**Figura 12** – Parâmetros referentes aos revestimentos



233 – Zonas de piso

235 – Paredes agradáveis ao tato

250 – Tons de terra

Fonte: Alexander et al. (1977/2013)

Segundo Alexander et al. (1977/2013) qualquer pequena sequência de parâmetros dessa linguagem é, por si só, uma linguagem para uma parte menor. Os autores ainda recomendam que os parâmetros referentes à escala arquitetura e construção sejam implementados separadamente.

#### **4.2 Identificação de parâmetros humanizadores**

Conforme o delineamento apresentado na Figura 1, o objetivo desta parte da pesquisa consistiu em apresentar uma linguagem de parâmetros para o presente trabalho. Para tanto, identificou-se os parâmetros selecionados dentre os 253 propostos por Alexander et. al (1977/2013) presentes nos projetos analisados no estudo de caso.

Para apresentar uma fácil leitura, a presença dos parâmetros no projeto é indicada apenas pelo seu número e nome originais de Alexander et. al (1977/2013). A fim de compreender como as relações entre os parâmetros são traduzidas para o projeto, optou-se por dividir os parâmetros de projeto em categorias referentes às escalas do projeto, como realizado por Alexander (1977/2013), bem como à estética, funcionalidade e técnica como sugerem Van Der Voordt e Van Wegen (2005). Esta decisão tem o objetivo de tornar a identificação mais rápida, uma vez que as informações, os desenhos de arquitetura e os gráficos geralmente descrevem as dimensões do projeto e possibilitam a análise da funcionalidade e de alguns parâmetros estéticos. Isso fica evidente quando se observam desenhos de arquitetura, que em geral são apresentados nas escalas de situação, implantação, plantas, cortes e fachadas, nos detalhes e nas perspectivas.

O Quadro 3 relaciona os parâmetros à identificação nos documentos apresentados, além da associação do parâmetro no projeto.

**Quadro 3 –** Relação de parâmetros apresentados no projeto analisado

Parâmetro	Fontes para a identificação de parâmetros											
	Plantas	Cortes	Fachadas	Detalhes construtivos	Sistemas prediais	Fotos internas	Perspectivas internas	Fotos externas	Perspectivas externas	Artigos, periódicos	Entrevistas publicadas com os arquitetos	Publicações técnicas
127	x					x	x			x	x	x
128	x					x	x	x	x	x	x	x
129	x					x	x			x	x	x
130	x					x	x	x	x	x	x	x
131	x					x	x			x	x	x
132										x	x	x
133	x					x	x	x	x	x	x	x
134	x		x			x	x	x	x	x	x	x
136												
137												
138												
139	x					x	x					
140	x					x	x	x	x			
141												
142												
143	x	x						x	x	x	x	x
179												
180	x					x	x	x	x	x	x	x
182	x					x	x	x	x	x	x	x
184												
185												
187												
188	x					x	x					
190												
191												
192	x		x					x	x			
193												
194												
195												
196	x		x			x	x					
205	x	x		x								
207	x		x	x		x	x	x	x			
208				x								
209	x			x		x	x	x	x			
233	x			x		x	x	x	x			
235	x			x		x	x	x	x			
250						x	x	x	x			

O respaldo teórico para os temas referentes à caracterização dos parâmetros encontra-se no segundo capítulo desta dissertação.

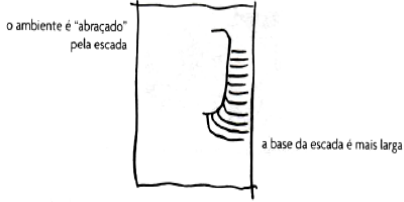
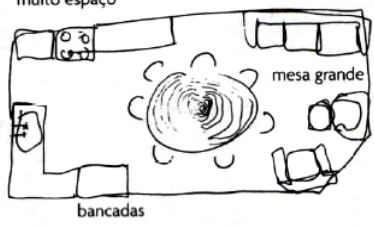
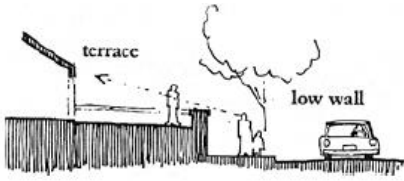


Os parâmetros humanizadores identificados no projeto, apresentados na sequência em que são encontrados em Alexander et al. (1977/2013), estão apresentados no Quadro 4.

**Quadro 4 – Seleção de parâmetros humanizadores identificados no projeto**

Parâmetro	Se	Então	Croqui
127 – Gradiente de intimidade	Os ambientes internos da UH precisam estar arranjados em sequência que corresponda a seus graus de intimidade para que acomodem as sutilezas das interações sociais.	Arranje os ambientes de modo a criar sequência que comece pelas partes mais públicas e se encaminhe para áreas um pouco mais privadas, finalizando com os domínios mais íntimos.	<p>Diagrama de gradiente de intimidade: uma sequência de espaços representada por linhas horizontais de diferentes espessuras e espaçamentos, evoluindo de uma 'entrada' aberta para 'espaços mais públicos', 'espaços semipúblicos' e finalmente 'espaços privados' mais fechados.</p>
128 – Posição e luz	Se os ambientes apropriados estão na face Norte (no hemisfério Sul) a UH é ensolarada e convidativa.	Posicione os ambientes mais importantes ao longo da face norte, e espalhe a UH no eixo Leste-Oeste: exposição norte para áreas comuns; nordeste para os quartos; noroeste para varanda.	<p>Diagrama de orientação e luz: um plano de planta com áreas rotuladas: VARANDA, LOCAL DE TRABALHO, JARDIM, AMBIENTES DA FAMÍLIA, COZINHA, CUBA, CAMAS. Setas indicam a direção do 'SOL DA MANHÃ' e 'SOL DA TARDE'. Um sol desenhado está no lado norte. Legenda: 'ambientes com orientação norte (no hemisfério sul)'.</p>
129 – Área comum no centro	Nenhum grupo social sobrevive sem contato informal constante entre seus membros.	Crie uma única área comum para cada grupo social, no centro de gravidade dos espaços ocupados pelo grupo, tendo os caminhos de circulação tangentes a ela.	<p>Diagrama de área comum no centro: um retângulo centralizado com hachuras, rotulado 'o centro de gravidade da vida social'. Linhas curvas ao redor dele representam 'circulações tangentes' e 'equipamentos de uso coletivo'.</p>
130 – Ambiente de entrada	O ambiente construído precisa ser congruente à importância do momento de chegada ou partida.	Crie ambiente de entrada iluminado a fim de marcar a fronteira entre interior e exterior incorporando e abrigando porções de ambos os espaços.	<p>Diagrama de ambiente de entrada: uma seção transversal mostrando 'bancos' e 'janelas' na interface entre o 'interior da edificação' e o 'exterior da edificação'.</p>
131 – Circulação através dos cômodos	Movimento entre ambientes afeta interação social dentro deles.	Evite corredores: use ambientes mais públicos como ambientes para movimento, posicionando-o de modo a formarem uma corrente ou laço. Crie sentimento de generosidade, com variedade de vistas internas e externas.	<p>Diagrama de circulação através dos cômodos: um plano de planta com linhas curvas e abertas que conectam diferentes áreas, rotulado 'circulação entre os ambientes em forma de circuito' e 'portas amplas'. Legenda: 'movimentação generosa'.</p>

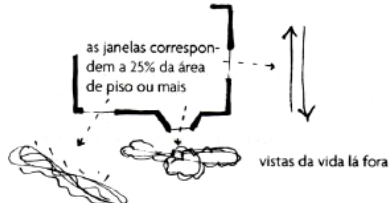
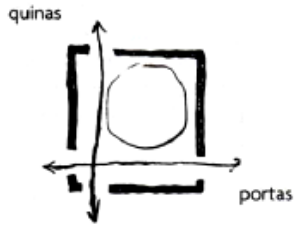


Continua...

**Quadro 4 - Seleção de parâmetros humanizadores identificados no projeto**

Parâmetro	Se	Então	Croqui
133 – Escada com passagem visível	Escadas podem desempenhar papel importante na vida social dos usuários além da circulação.	Posicione a escada em local chave, central e visível, tratando-a como parte do ambiente em que se situa. Proporcione alargamento para se sentar.	
139 – Cozinha como espaço de convívio	A cozinha não deve ser separada do local de convívio da família.	Torne a cozinha maior do que o normal, grande o suficiente para incluir o espaço "sala de família", e coloque-a perto do centro do espaço comum, não tão longe na casa como uma cozinha comum.	
140 – Terraço entre casa e passeio	A UH não deve abrir-se completamente em relação à rua nem virar suas costas a ela.	Posicione áreas internas de convívio faceando terraço semi-elevado de frente à rua, protegido com muro baixo.	
180 – Lugar junto à janela	Se a sala não tiver nenhuma janela que seja um "lugar", uma pessoa na sala será dividida entre duas forças: ele quer se sentar e ficar confortável ou é atraído para a luz.	Em cada sala onde você passa algum tempo durante o dia, faça pelo menos uma janela em um "lugar da janela".	
182 – Ambiência para as refeições	Há ambientes convidativos para reunião de refeição, enquanto outros as forçam a comer rapidamente e buscar um outro ambiente para relaxar.	Reserve ambiente espaçoso para a mesa de refeições sob iluminação pontual, preferencialmente envolto às paredes ou zonas mais escuras.	

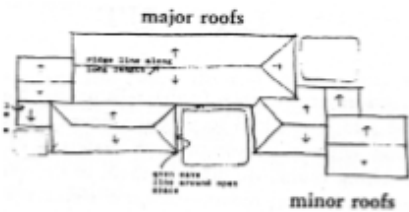
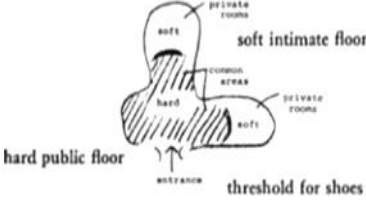

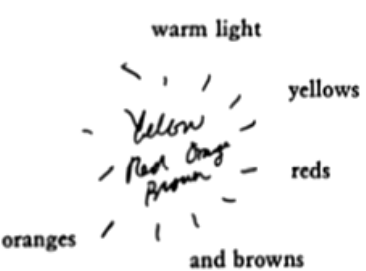
Continua...

**Quadro 4 - Seleção de parâmetros humanizadores identificados no projeto**

Parâmetro	Se	Então	Croqui
192 – Janelas voltadas para a vida lá fora	Ambientes sem vista exterior são prisões para aqueles que os habitam.	Em cada ambiente, distribua janelas de modo que sua área total esteja conforme ao indicado para sua região, posicionando-as para obtenção das melhores vistas possíveis: atividade da rua, tranquilidade do jardim e algo diferente da cena interior.	
196 – Porta perto das quinas	Se as portas criam um padrão de movimento que destrói os lugares da sala, a sala nunca permitirá que as pessoas se sintam confortáveis.	Na maioria dos quartos, especialmente os pequenos, coloque as portas o mais perto possível dos cantos da sala. Se a sala tiver duas portas e as pessoas passarem por ela, mantenha as duas portas em uma extremidade da sala.	
205 – Estrutura congruente aos espaços habitáveis	Espaço físico deve ser congruente aos ambientes de convívio, definidos por atividades e grupos humanos.	Não deixe a engenharia ditar a forma do edifício: posicione os elementos estruturais de acordo com os ambientes de convívio, nunca o contrário.	
207 – Materiais apropriados	Utilize apenas materiais biodegradáveis e com baixo consumo de energia, fáceis de cortar e modificar no local.	Utilize materiais que são pequenos em escala, fáceis de cortar no local, fáceis de trabalhar no local sem o auxílio de máquinas, fáceis de variar e adaptar, pesados o suficiente para ser sólido, duradouro ou fácil de manter e, ainda assim, fácil de construir, sem necessidade de mão-de-obra especializada.	

Continua...

**Quadro 4 - Seleção de parâmetros humanizadores identificados no projeto**

Parâmetro	Se	Então	Croqui
209 – Sistema de cobertura	A cobertura deve relacionar-se organicamente à natureza de cada edifício.	Arranje a cobertura de modo que cada porção corresponda a uma entidade social no complexo do edifício: posicione as maiores (e mais altas) sobre os espaços de convívio mais importantes, e as menores a partir das maiores, como meias-águas sobre varandas e nichos.	 Diagrama de um sistema de cobertura com 'major roofs' e 'minor roofs'. O diagrama mostra uma planta baixa com telhados de diferentes alturas e formas, rotulados como 'major roofs' e 'minor roofs'. Há também uma linha tracejada rotulada como 'ridge line along the stairs'.
233 – Zonas de piso	Pisos devem ser confortáveis, de temperatura agradável, porém, resistentes ao uso e fáceis de limpar.	Crie zonas pública e íntima, correspondendo respectivamente a materiais resistentes e macios. Marque claramente a transição entre elas.	 Diagrama de zonas de piso com 'soft intimate floor' e 'hard public floor'. O diagrama mostra uma planta baixa com áreas rotuladas como 'soft intimate floor' e 'hard public floor'. Há também uma área rotulada como 'private rooms' e 'public rooms', e uma linha tracejada rotulada como 'threshold for shoes'.
235 – Paredes agradáveis ao tato	Paredes muito duras e frias são desagradáveis ao tato.	Use reboco de gesso e não de cimento. Use madeira ou materiais granulares que apresentam textura natural.	 Diagrama de paredes com 'soft to the touch' e 'enough give for nails'. O diagrama mostra uma planta baixa com áreas rotuladas como 'soft to the touch' e 'enough give for nails'.
250 – Tons de terra	A luz total num ambiente determinado influi enormemente no conforto.	A luz total (iluminação natural, artificial e refletida nas superfícies externas e internas) deve estar na região quente do diagrama cromático, em tons amarelo avermelhados. Escolher matizes luminosos para as superfícies de modo a criar luz total quente no ambiente.	 Diagrama de tons de terra com 'warm light' e 'yellows', 'reds', 'oranges' e 'and browns'. O diagrama mostra um círculo com tons de terra rotulados como 'warm light', 'yellows', 'reds', 'oranges' e 'and browns'.

Fonte: Alexander et al. (1977/2013)

Resumidamente pode-se entender parâmetro de projeto, como a solução recorrente para um problema em um contexto, mesmo que em projetos e áreas distintas. Observa-se que os termos-chave dessa definição são: contexto, problema e solução, o que torna obrigatório a compreensão inequívoca de cada um. Um contexto diz respeito ao ambiente, e a circunstância dentro do qual algo existe. O

problema é a questão indefinida, algo que precisa ser investigado e solucionado. Normalmente, está atrelado ao contexto em que ocorre. Finalmente, a solução refere-se à resposta do problema que ajuda a solucioná-lo.

Os parâmetros selecionados relacionam-se à escala da edificação. A partir do entendimento das necessidades básicas de conforto ambiental e de adequação às atividades domésticas, um sentido de habitar que preencha as necessidades de refúgio, isolamento, convivência, ordem e variedade, Barros (2008) afirma que os parâmetros propostos por Alexander et al. (1977/2013) enfocam os seguintes critérios: (i) relação entre tipologias de UH's e de agregação entre elas e aspectos de conforto ambiental e privacidade; (ii) relação entre estrutura física e espaços de convívio de considerando que a forma e as proporções dimensionais horizontais e verticais dos ambientes priorizem a adequação às necessidades de uso, convívio e proteção e não uma racionalidade construtiva reducionista; (iii) zonas de transição e agenciamento entre ambientes internos almejando um gradiente de intimidade doméstico eficiente, legível e permeável; (iv) o caráter e atributos sensoriais da iluminação natural e artificial, materiais de acabamento e cobertura; (v) e, por fim, a oferta de opções de moradia para usuários diversos e suas implicações para o sistema construtivo, aspectos de manutenção (reparos), adaptabilidade e expansão.

Com o propósito de selecionar uma sequência de parâmetros para criar uma linguagem para o trabalho em questão, identificou-se entre os parâmetros propostos por Alexander et al. (1977/2013) a parte da linguagem que dá forma às edificações individuais em três dimensões. Estes são padrões que podem ser projetados ou construídos – os parâmetros que definem as edificações individuais e o espaço entre elas.

Visando à organização dos parâmetros, os primeiros parâmetros apresentados são aqueles aplicáveis a áreas maiores, como regiões e cidades, passando por bairros e conjuntos de edificações. Na sequência encontram-se os parâmetros referentes à edificação, ambientes e nichos, finalizando com os detalhes construtivos, pois o presente trabalho trata de um estudo de caso único que analisa um projeto residencial unifamiliar.

Devido à relevância para pesquisas com intenções humanizadoras, tais critérios serão abordados na análise do projeto adotado como estudo de caso.

### 4.3 Condução do estudo de caso

A empresa selecionada para o estudo de caso é uma construtora americana fundada em 1990, localizada na cidade de Nova York, NY, cujo nome comercial é *Resolution:4 Architecture*. A empresa trabalha com empreendimentos imobiliários de uso residencial e comercial, tanto públicos quanto privados. No período desta pesquisa a empresa possuía mais de 200 unidades habitacionais unifamiliares customizadas em massa.

A empresa iniciou suas atividades construindo habitações unifamiliares pré-fabricadas, visando racionalizar o uso de materiais e ofertar um produto a preço competitivo.

Em 1993, desenvolveu uma estratégia para a customização em massa para residência unifamiliar, denominada pela empresa de *Modern Modular*. A estratégia consiste no desenvolvimento de componentes modulares produzidos em massa, que permitem que os clientes possam customizar suas habitações de acordo com suas necessidades, com a combinação ou ajuste dos componentes padronizados.

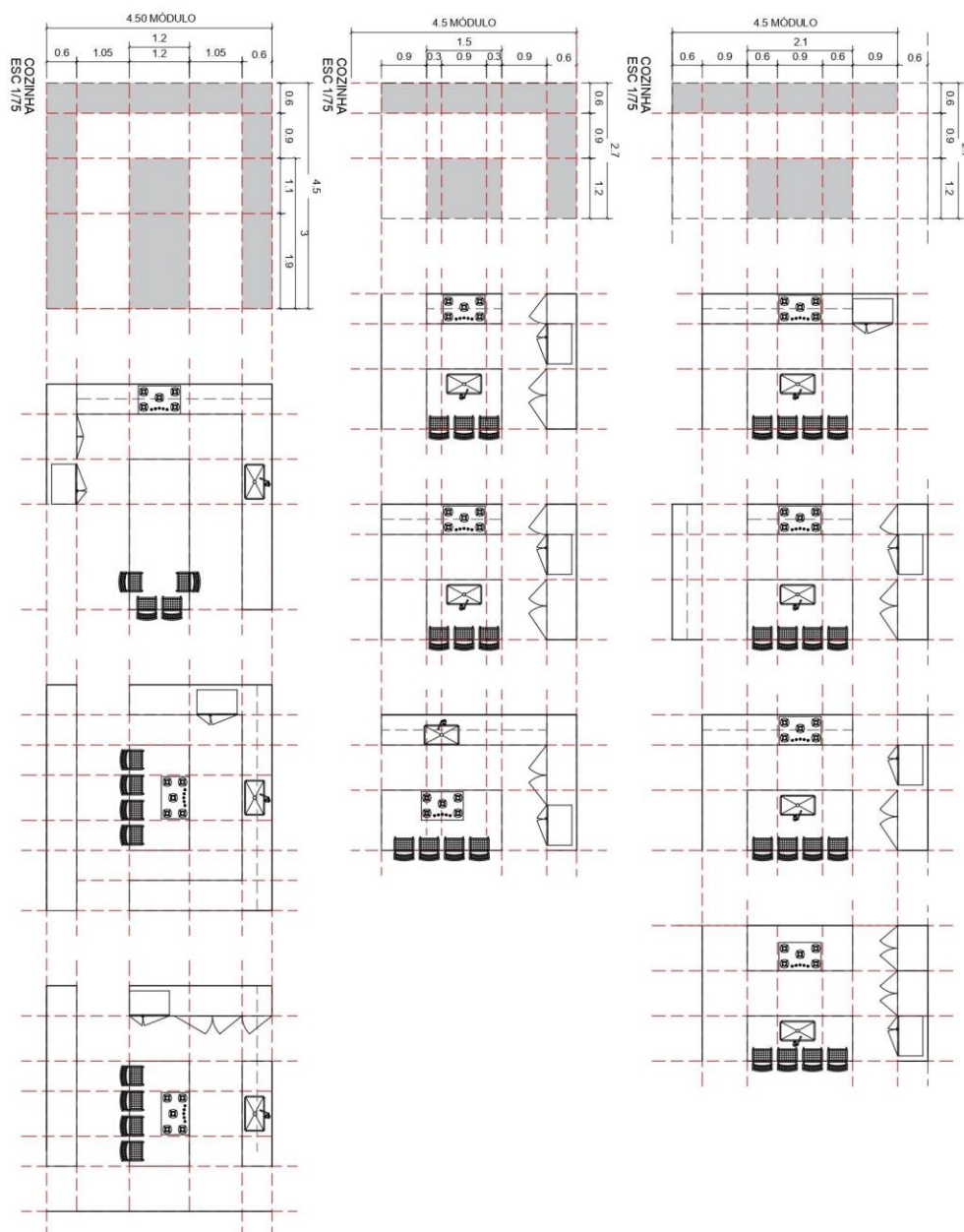
Os critérios adotados para a escolha do objeto de estudo foram: a área construída e o dimensionamento dos componentes de domesticidade, que é o termo adotado pela empresa aos ambientes comuns em habitações. Tais critérios foram adotados por considerar-se relevante para HUIS.

Para tanto, os elementos essenciais de utilidade doméstica, como móveis, utensílios, armários e eletrodomésticos, foram decompostos e reconfigurados em componentes básicos. Esses componentes foram organizados em múltiplos arranjos, baseados em uma dimensão que procura responder aos requisitos funcionais e à eficiência da circulação.

Os resultados foram estratégias de composição que operam dentro de uma largura máxima de 5,00 metros, sugerido pela empresa como a dimensão ideal da *Modern Modular* para a domesticidade, elementos essenciais para utilidade doméstica,

respeitando os limites dimensionais da indústria modular, representados na Figura 13 até Figura 17.

**Figura 13 – Componentes de domesticidade da cozinha**



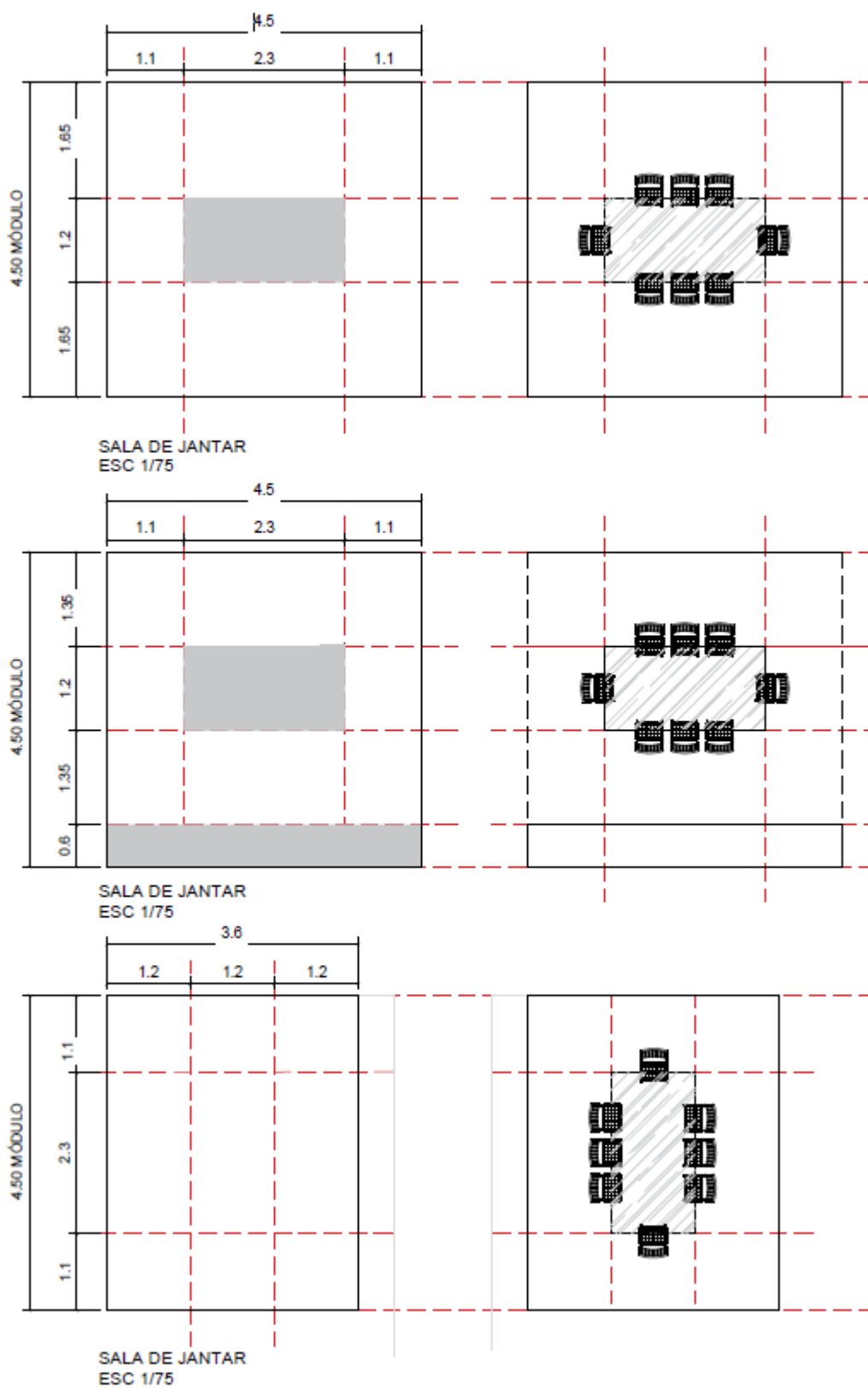
Fonte: Adaptado de Tanney (2019)

**Figura 14 – Componentes de domesticidade da sala de estar**



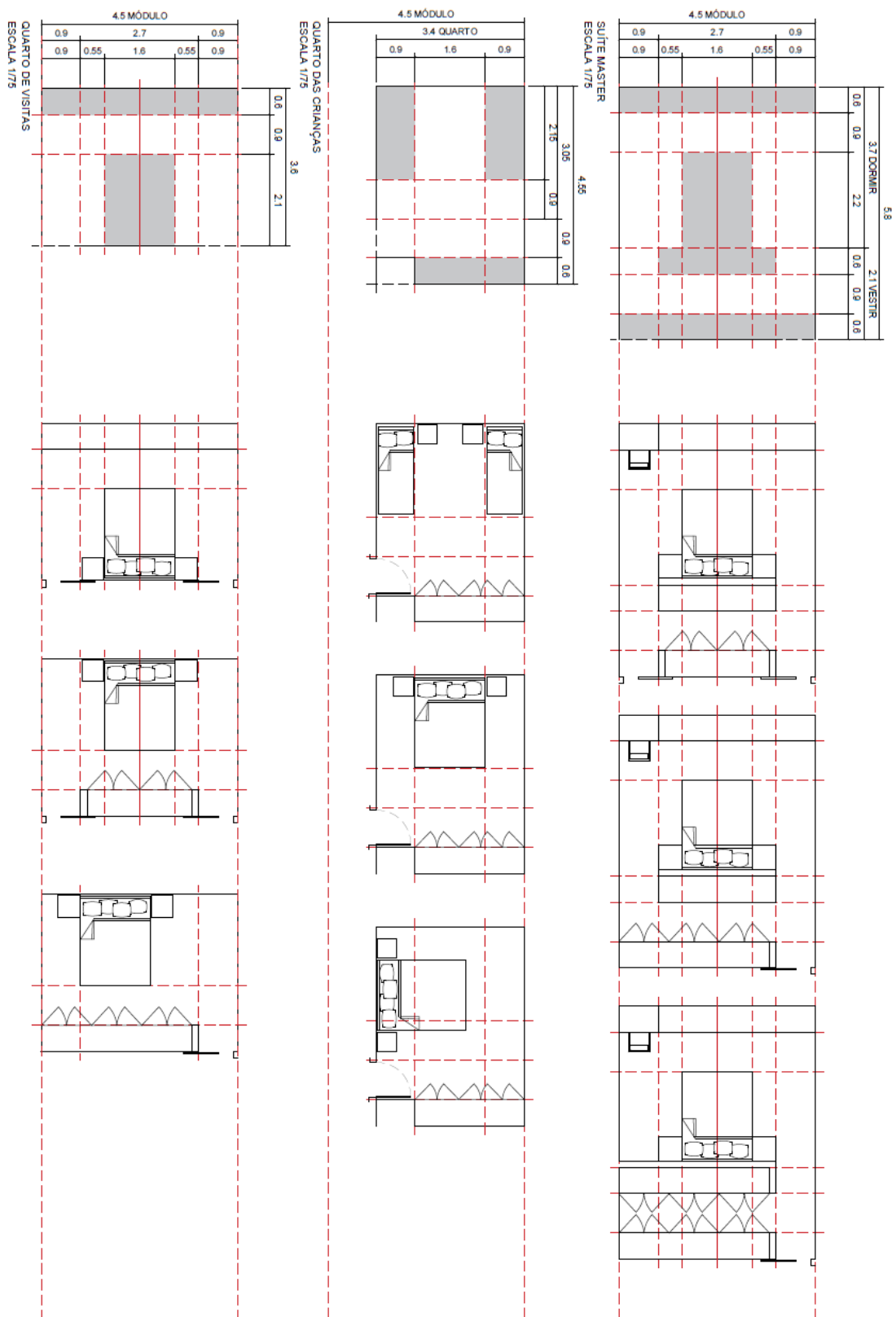
Fonte: Adaptado de Tanney (2019)

**Figura 15 – Componentes de domesticidade da sala de jantar**



Fonte: Adaptado de Tanney (2019)

**Figura 16 – Componentes de domesticidade do dormitório**



Fonte: Adaptado de Tanney (2019)



**Figura 18 - Módulos de uso**

MODULES OF COMMUNAL USE



MODULES OF PRIVATE USE



ACCESSORY MODULES



Fonte: Extraído de Tanney (2019)

As configurações dos blocos evoluem para sete formas. A mais básica e utilizada pela empresa é a forma de barra única e largura única, com todos os componentes da domesticidade contidos em um módulo de (5,00 x 18) m. A partir daí, à medida que o programa do cliente se expande, os módulos podem ser empilhados, ou podem ser alinhados no plano para formar composições de largura dupla ou tripla que possibilitam espaços interiores. Além disso, os módulos podem ser dispostos perpendicularmente às tipologias de forma, “I”, “Z” ou pátio, que definem o espaço exterior.

Esses sete tipos básicos podem ser manipulados de maneiras diferentes por movimentos de projeto, como empurrar, puxar e deslizar caixas. A Figura 19 apresenta os exemplos de composição sugeridos pela empresa, entre eles: duas barras empilhadas que podem abrir áreas para alpendre ou espaço de estacionamento abaixo da parte superior da caixa superior, e a superfície do telhado exposta do nível inferior pode ser usada para espaço ao ar livre. Ou, ainda, separando os módulos de nível inferior e conectando os módulos do segundo andar por cima, cria-se uma visão ou entrada emoldurada.

Rozenfeld (2006) enfatiza que a arquitetura modular permite a independência dos componentes, cuja intercambialidade propicia que sejam combinados de diversas formas para gerar uma diversidade de produtos.

**Figura 19 – Variações de composição**

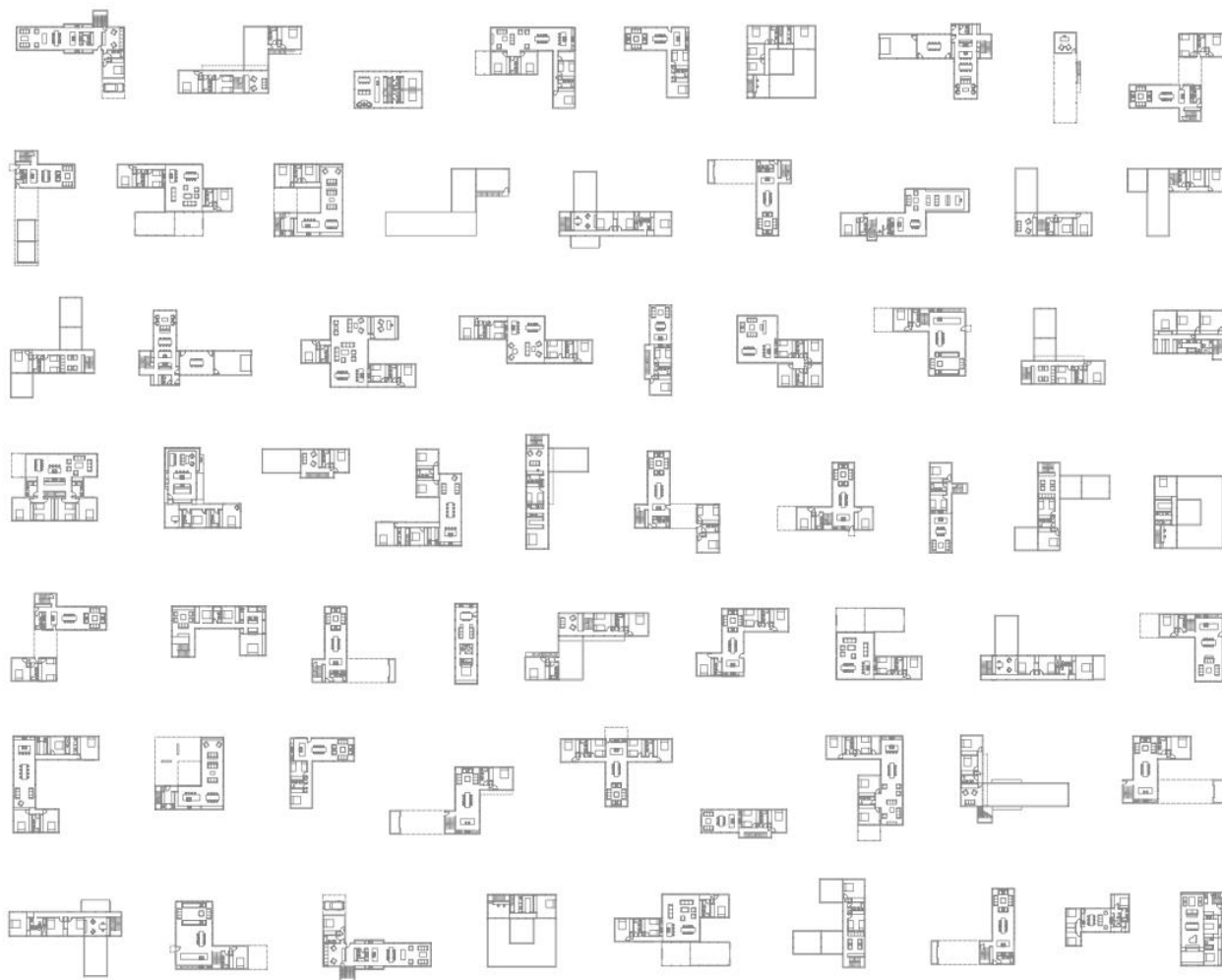


Fonte: Extraído de Tanney (2019)

A intenção da empresa é sugerir movimentos que permitam que cada residência aborde especificamente um terreno exclusivo, orientação solar, visualizações,

programa e outros fatores específicos do projeto, como representados nas Figura 20 e Figura 21.

**Figura 20 – Variações de plantas**



Fonte: Extraído de Tanney (2019)

**Figura 21 – Tipologia Matriz**

A3

Observa-se que a estratégia de CM adotada pela empresa aplica-se a produtos e não a serviços e que o cliente está envolvido no processo durante as fases de operação da cadeia de valor do produto, ou seja, exclui a etapa pós entrega.

Observa-se também que a modularidade empregada pela empresa é a por permuta de componentes, utilizada quando a intenção é trocar componentes em produto padrão. Os módulos são selecionados a partir de uma lista de opções para serem adicionados a um produto base.

#### 4.3.1 Métodos de pré-fabricação e restrições dimensionais

A empresa não desenvolveu um novo processo de fabricação, mas concentrou suas pesquisas em métodos comerciais de pré-fabricação residenciais existentes. Analisou como eles são atualmente empregados por fábricas que constroem habitações unifamiliares e identificou que a maioria dos produtos manufaturados modulares para residências nos Estados Unidos utiliza as larguras padrão de 3,65 m, e 5,00. Esse padrão ocorre em função das limitações impostas pelo Departamento de Transportes americano.

Para a empresa, apesar dos comprimentos padrão dos módulos variarem por fábrica, geralmente emprega-se 6,09 m, que é considerado o ideal em termos de preenchimento do espaço da linha de montagem - a medida primária de valor na metodologia da linha de montagem.

#### 4.3.2 Descrição do processo de projeto e fabricação

A empresa desenvolveu um sistema que permite a participação do cliente no processo de projeto de casas customizadas em massa. O sistema possui duas fontes de informações de entrada: requisitos dos clientes e informações sobre o local da obra. Após a análise das informações fornecidas pelo cliente, monta-se o programa de necessidades.

O produto é projetado com as especificações do cliente (DURAY et al, 2000). Dessa forma a CM atende as necessidades do cliente por meio da escolha e combinação

de componentes padronizados do produto, design modular, feita pelo próprio cliente durante seu envolvimento no PDP (NOGUCHI, 2004).

Embora, na empresa analisada, o usuário não projete diretamente, ele fornece detalhes que são usados pelo sistema para gerar soluções que, ao final, são apresentados ao usuário para inspeção. Então, o usuário tem a opção de revisar seus requisitos originais. Mesmo que o usuário não esteja definindo as dimensões, ainda está contribuindo no layout de sua casa.

Observa-se que a empresa não atribui aos clientes a responsabilidade de projetar suas casas, mas dá opções de customizar. Neste ponto de vista, não se exige que o usuário do sistema selecione opções ou configure dimensões, mas em vez disso, sugere soluções de projetos possíveis para o usuário (DUARTE, 2007).

Em todas essas etapas do processo de projeto o usuário mantém certo nível de interação, permitindo que juntamente com o projetista ele tenha a opção de customizar sua casa, de adicionar ou remover quartos, escolher equipamentos e móveis e, finalmente, mudar a aparência externa da residência assim como os materiais de que é construído. Em cada fase de projeto, o cliente recebe informações sobre o custo indicativo de sua construção, o que ajuda a manter-se alinhado às limitações orçamentárias.

A empresa considera o *design* de habitação unifamiliar uma tarefa complexa, argumentando que pode ser abordado de muitas maneiras diferentes, que envolve diminuir o custo da construção, determinar o tamanho adequado dos espaços e atender ao desejo do cliente. O sistema adotado parte do perfil do usuário, da localização do sítio, dos componentes de domesticidade, tipologia da casa e estratégias específicas de projeto de arquitetura. Portanto, com base no sistema de informação inicial coletado, são fornecidas diferentes tipologias de casas customizadas.

A empresa mencionou que em relação ao processo de fabricação, dos 200 módulos fabricados nos país (EUA) a maioria está localizada no Nordeste, predominantemente na Pensilvânia. Argumentando que ao sul e oeste, as fábricas diminuem em qualidade e quantidade devido à menor taxa de mão de obra.

As publicações sobre a empresa, apresentadas em Tanney (2019), apresentam detalhes sobre a produção dos módulos residenciais manufaturados e salientam que

a empresa utiliza exclusivamente estruturas de madeira e uma linha de produção. Os módulos vão passando de estação em estação enquanto os montadores ficam parados. Tipicamente, cada linha de produção tem entre 15 e 18 estações de trabalho, comumente chamada de espaços de linhas. Para começar, paredes, pisos e painéis de telhado são montados em uma superfície plana quando então são levantadas por talhas até o lugar para ser criado um volume em três dimensões.

A partir daí, projetos elétricos, hidráulicos, mecânicos, placas de gesso e acabamentos são instalados nas suas respectivas estações. Tipicamente, cada linha de produção fabrica dois módulos por dia, então, em sete a dez dias, os boxes estão saindo da fábrica e indo para o pátio, quando são preparados para transporte. Observa-se o emprego de baixa tecnologia, não há robôs, a maioria dos trabalhadores no chão de fábrica são montadores.

Duray (2000) salienta que as diferenças entre as estratégias de customização estão relacionadas, principalmente, aos pontos onde ocorre a customização, podendo ser tanto dentro quanto fora dos limites da empresa. A análise do processo de projeto e fabricação da empresa do estudo revela que a estratégia de customização adotada pela construtora acontece dentro dos limites da empresa.

#### 4.3.2.1 *Fase I: Design, documentação.*

Nesta fase, são levantados os requisitos dos usuários e informações sobre o sítio para inserção dos dados no sistema. O arquiteto da empresa conversa com o cliente sobre o programa da casa, oportunidade em que são discutidos os hábitos da família e as características esperadas dos espaços. Nesta oportunidade, o arquiteto desenvolve uma série de croquis e modelos volumétricos, baseados nos requisitos programáticos e em estudos do local para entender as restrições.

Na medida em que a modelagem em 3D se desenvolve, ela torna-se a maior ferramenta de comunicação entre o arquiteto e o cliente. Modela-se cada elemento individualmente conforme os selecionados com os clientes, inclusive acabamentos.

O cliente participa do processo, pois o produto é projetado com as especificações do cliente. Dessa forma a CM atende as necessidades dos clientes por meio da escolha

e combinação de componentes padronizados do produto, design modular, caracterizando a participação do cliente na produção do produto (NOGUCHI, 2004).

Mais tarde, esse modelo é útil como ferramenta de comunicação com a fábrica e com o fornecedor. A empresa relata que no final da primeira fase, tem-se um conjunto preliminar de desenhos para a fábrica, na sequência os projetos de engenharia entram no processo.

#### 4.3.2.2 *Fase II: engenharia, coordenação, aprovações, proposta.*

Na segunda fase, acontece a coordenação de projetos e a aprovação junto à prefeitura. Baseado nos projetos dos arquitetos da empresa, a fábrica produz os detalhamentos que mostram os encaixes das peças. À medida que se trabalha com design e detalhamento, são consideradas as limitações de envio e as limitações de recursos da fábrica como montadores. Isso significa que alguns elementos que são muito complexos, ou que não podem ser enviados, podem não ser “amigáveis para a fábrica”. Nesse caso, se planeja que o contratado conclua esse trabalho no local.

Da mesma forma que se desenvolve uma série de padrões para *layouts* de interiores, desenvolve-se, também, uma série de detalhes típicos para acabamentos e marcenaria, feitos na fábrica, juntamente com elementos construídos no local, como grades, corrimãos e chuveiros ao ar livre. O argumento da empresa afirma que esses padrões não apenas ajudam a simplificar o processo para a fábrica, mas também ajudam a tornar o processo de design e documentação mais eficiente. Portanto, antes de qualquer construção começar, se passam pelo menos oito meses trabalhando com design, documentação e coordenação.

#### 4.3.2.3 *Fase III: Fabricação e preparação do local da construção*

Na terceira fase, ocorre a fabricação do produto. As residências normalmente levam de duas a quatro semanas para serem fabricadas, dependendo da área do projeto e da complexidade. Segundo a empresa, após duas semanas na linha de montagem, as casas são levadas para o pátio, onde os instaladores concluem o trabalho, como armários personalizados, ladrilhos e bancadas. Simultaneamente, o empreiteiro

prepara o local da construção para a execução das fundações. As fundações variam de acordo com o local e o programa arquitetônico. Para permitir a instalação de todas as conexões estruturais e tubulações, é necessário um espaço vazio entre os módulos e o solo.

A empresa relata em Tanney (2019), que a preparação do terreno está condicionada ao solo. Em um terreno muito inclinado, pode-se expor parte da fundação de concreto para acomodar um porão com saída para a área externa. Se houver muita rocha, pode-se construir uma fundação de concreto para colocar os módulos. Quando em planícies sujeitas a alagamento, os módulos são construídos em uma estrutura de aço em vigas e estacas de concreto. Tais medidas agregam valor ao produto.

#### 4.3.2.4 Fase IV: Conclusão no local

A quarta fase começa quando os módulos são definidos. Segundo a empresa, todos os módulos são frequentemente enviados para o local da obra em um dia, e no dia seguinte chegam ao local da obra uma equipe certificada pela empresa e um guindaste para a elevação dos módulos. A partir desta fase, o empreiteiro assume a responsabilidade por todo o trabalho no local. A empresa ressalta que, embora aproximadamente 80% da casa saia pronta da fábrica, as instalações elétricas, hidráulicas e as conexões dos módulos são feitas *in loco*. Também, os revestimentos externos, paisagismo, piscinas e decks.

#### 4.3.3 O Projeto *North Fork Bay House*

A adoção deste projeto como objeto no estudo de caso justifica-se pela aplicação da estratégia de CM no processo de produção de habitação unifamiliar.

Outros fatores considerados na escolha do objeto de estudo foram: a área construída e o dimensionamento dos componentes de domesticidade, que é o termo adotado pela empresa aos ambientes comuns em habitações.

O primeiro projeto analisado da empresa construtora é uma residência unifamiliar constituída por dois pavimentos, localizada na Baía de *North Fork*, na cidade de

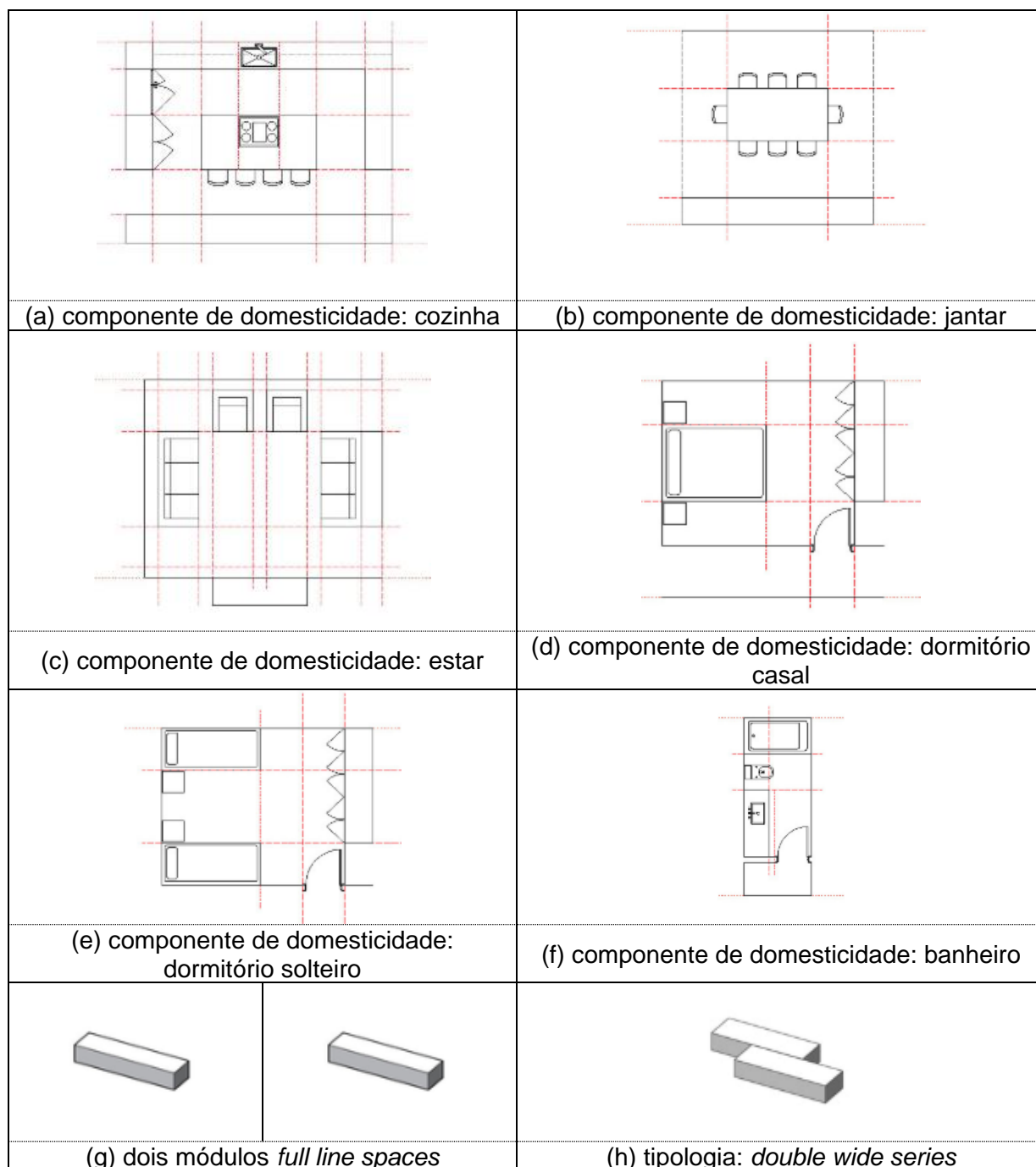
Laurel, NY, nos EUA, construída em 2015. O memorial apresentado pela empresa esclarece que, como premissa, o projeto deveria atender a uma família de quatro pessoas e, de forma sazonal, aos avós. A solução adotada pelo arquiteto foi uma construção flexível e suficiente para acomodar simultaneamente estadias curtas e longas, totalizando uma área de 153,29 m<sup>2</sup>.

A primeira etapa do processo de projeto foi a identificação dos requisitos do cliente para a formulação do programa de necessidades. A partir da análise deste programa foram geradas alternativas de projeto. O ponto de envolvimento do cliente na customização em massa ocorreu no momento da inserção de suas especificações individualizadas, sendo estas consideradas no processo de projeto.

A partir das análises das especificações individualizadas do cliente foram selecionados os seguintes componentes de domesticidade: cozinha; sala de jantar; sala de estar; três dormitórios; dois banheiros; e lavabo. Os componentes foram organizados de acordo com a relação entre os usos, criando barras lineares chamadas pela empresa de módulos de uso.

A combinação entre estes componentes de domesticidade resultou em dois módulos de largura e comprimento único (5,00x18) m, o híbrido duplo-largo e o pátio elevado. A tipologia definida foi a de duas barras simples elevadas. Os módulos foram dispostos em “I” e deslizados para obter um pátio interno. A Figura 22 apresenta os componentes de domesticidade e os módulos utilizados pela empresa.

**Figura 22** – Componentes de domesticidade, módulos e tipologia empregados no projeto analisado



Fonte: Tanney (2019)

A empresa mencionou que, embora a residência não esteja localizada em zona de inundação, dada a proximidade da baía, preocupou-se com possíveis alagamentos. Em resposta, a edificação é erguida sobre uma estrutura de aço. Os espaços secundários do subsolo incluem um lavabo para uso sazonal, armário para

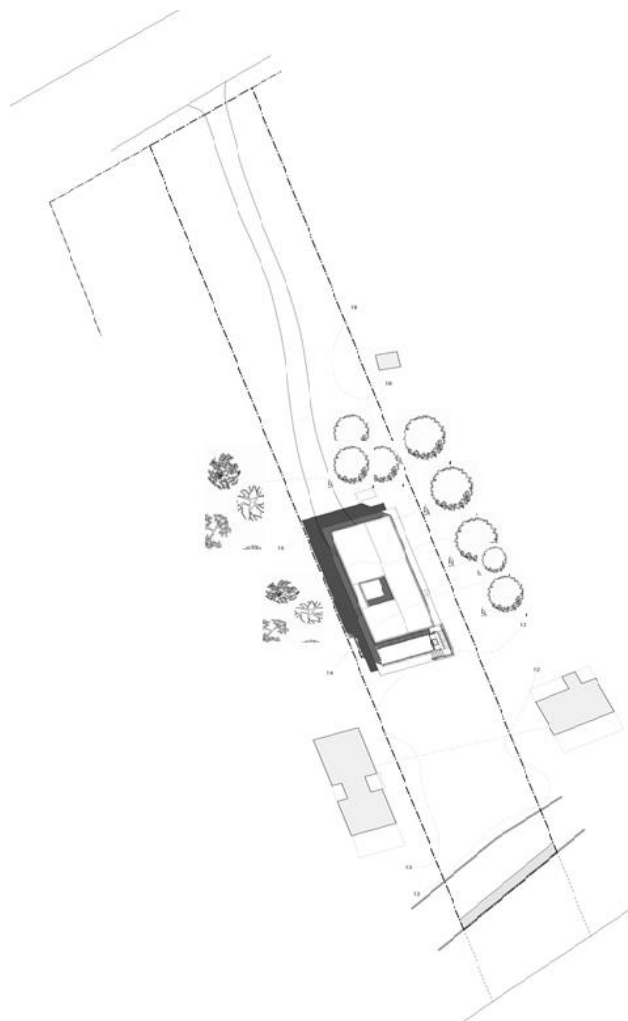
equipamentos de praia, chuveiro ao ar livre com acesso à praia e um galpão de madeira. A Figura 23 mostra a relação da implantação com a edificação.

**Figura 23** – Vistas do projeto *North Fork Bay House, Laurel, NY*



Fonte: Tanney (2019)

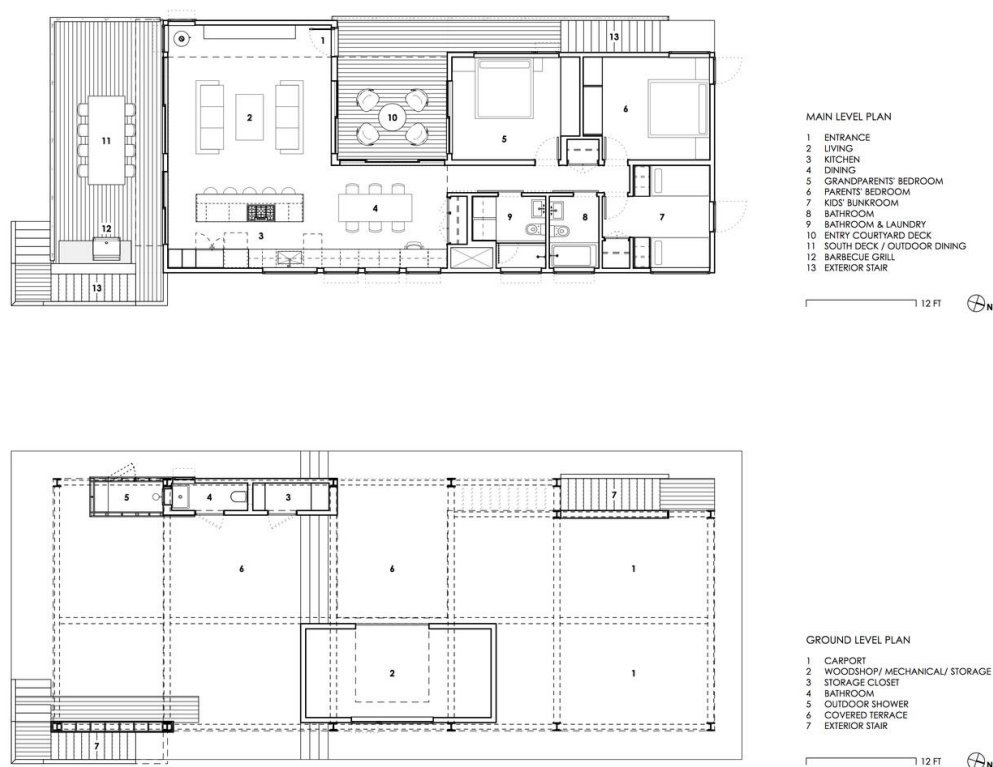
De acordo com Tanney (2019), a narrativa do arquiteto é centrada na questão do terreno onde o projeto se desenvolveu: um bosque com árvores e muita sombra, que a concepção da casa procurou manter. O projeto também permite a visão para a baía, melhorando a vista do nível principal e criando espaço sombreado abaixo para estacionamento e lazer. Embora isolada, a face sul se abre para a baía e as residências de campo de um único pavimento. Considerando que a residência tem dois pavimentos, para não comprometer a privacidade das casas do entorno, foi implantada ao norte do terreno. Reforçando a privacidade, a casa é protegida por árvores existentes ao longo de ambas as linhas de propriedade, como se observa na Figura 24.

**Figura 24 - Implantação da *North Fork Bay House***

Fonte: Tanney (2019)

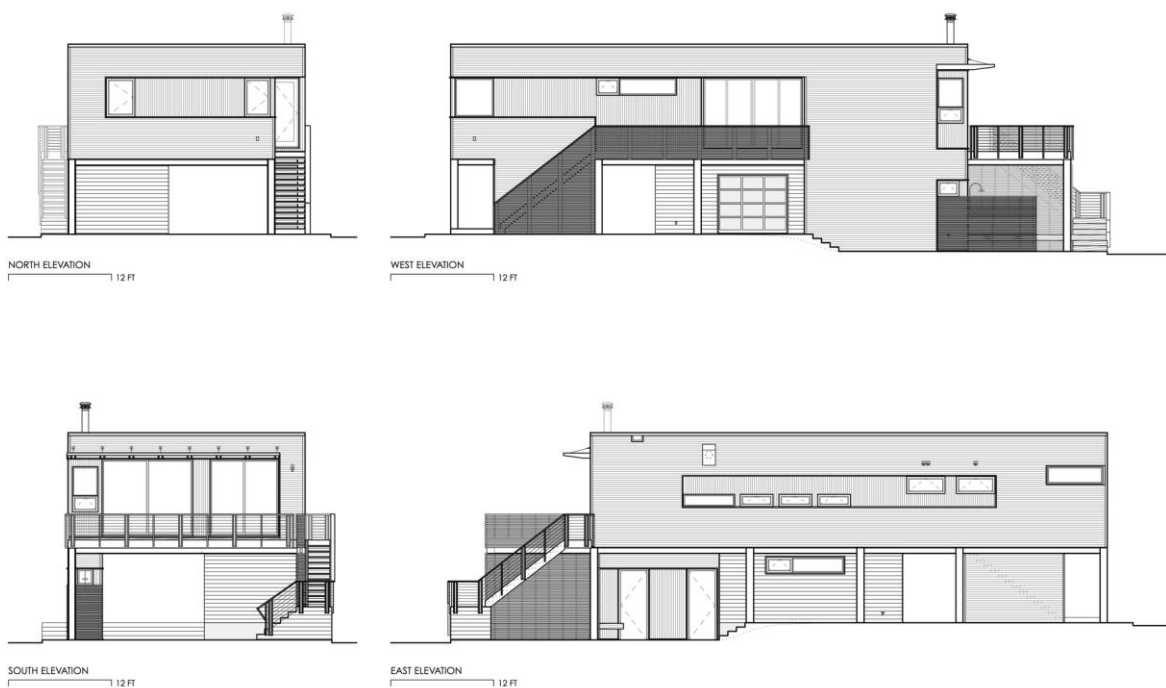
O nível principal é acessado por uma escada externa que leva a um deck no pátio de entrada. Fora do espaço de convívio e da cozinha, um deck oferece vistas à baía, proporcionando espaço ao ar livre para o lazer. A cozinha está integrada à sala de jantar e estar. O nível principal inclui três quartos com camas embutidas e armários para uso eficiente de espaços compactos. Os dormitórios de solteiro são compartilhados e possuem beliches personalizados com nichos de brinquedo integrados para maximizar o armazenamento. As Figura 25 e Figura 26 apresentam as principais peças gráficas da edificação.

**Figura 25 – Plantas do pavimento térreo e superior da *North Fork Bay House***



Fonte: Tanney (2019)

**Figura 26 – Fachadas da *North Fork Bay House***



Fonte: Tanney (2019)

O argumento da empresa afirma que os materiais aplicados no interior da residência visam facilitar a limpeza, como os revestimentos cerâmicos de grande formato, os armários e a carpintaria. Os materiais externos, escolhidos por sua durabilidade, resistem ao clima da costa. O revestimento de alumínio corrugado protegido com resina de PVDF (fluoreto de polivinidileno) resiste ao ar salino corrosivo. O cedro natural foi usado para o muro, grades, o chuveiro ao ar livre e o brise-soleil, juntamente com decks de ipê, complementam o revestimento. A Figura 27 mostra os materiais de acabamento empregados.

**Figura 27 – Vistas da North Fork Bay House**



(a) Materiais fachada principal

(b) vista pátio interno pavimento superior

Fonte: Tanney (2019)

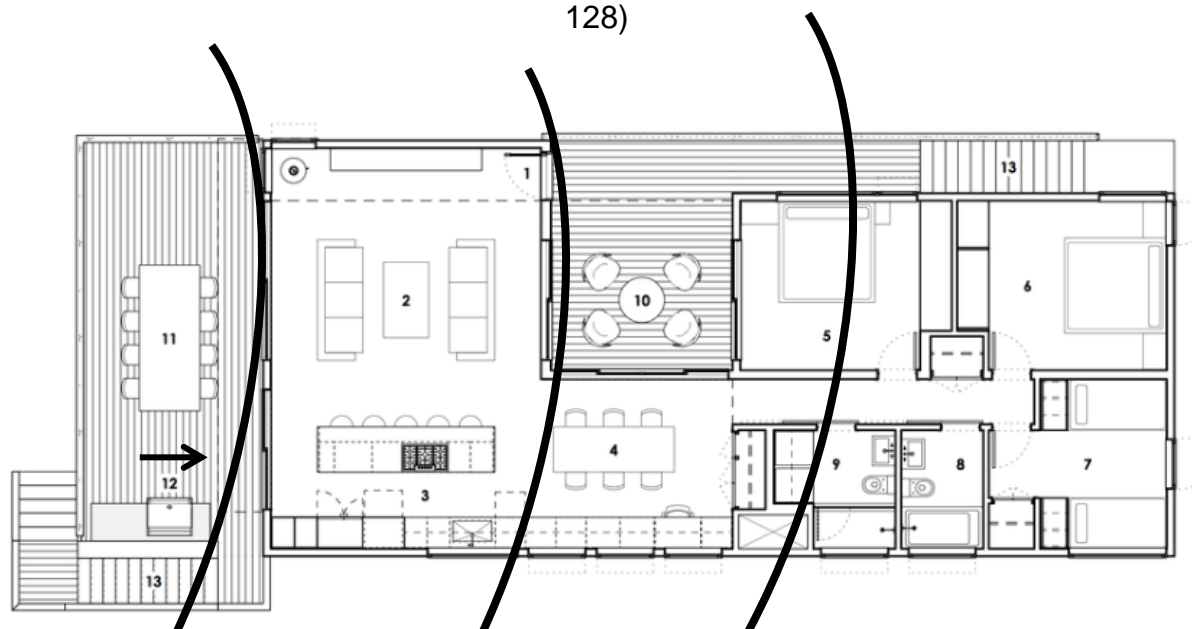
#### 4.3.4 O projeto *North Fork Bay House* segundo os parâmetros humanizadores

A análise do projeto em conformidade com os conceitos humanizadores identificados no capítulo anterior é apresentada de acordo com os grupos de parâmetros identificados. O primeiro grupo de parâmetros analisado no projeto é o correspondente à escala da edificação e contemplam a conexão entre os espaços de acordo com seus níveis hierárquicos, fazem parte os parâmetros nº 127, nº 128, nº 129, nº 130, nº 131 e nº 133, analisados na ordem citada.

As áreas de uso comum encontram-se posicionadas à frente da residência, projetada com os ambientes integrados, caracterizando-se como o espaço mais

movimentado. A circulação que dá acesso à área íntima da residência se restringe aos usuários dos dormitórios, como pode ser observado na Figura 28.

**Figura 28** – Parâmetros gradiente de intimidade (nº 127) e luz do sol no interior (nº 128)



Fonte: Tanney (2019)

A residência localiza-se no hemisfério norte. Portanto, a orientação ao sul é mais indicada para as áreas de permanência prolongada. Os dormitórios e a sala de estar foram distribuídos ao longo da elevação sudeste, de modo que a luz solar incida nos dormitórios e na sala de estar. Os ambientes encontram-se adequadamente distribuídos conforme o parâmetro nº 128: a área social junto à fachada sul; os dormitórios expostos ao sol sudeste e sudoeste; e a varanda na fachada sudoeste.

A área de uso comum é o núcleo físico da organização. Ela é acessível a todos os usuários e percebida como centro da organização. As rotas de circulação de entrada e saída da edificação tangenciam esta área. A área social contém os componentes indicados pelo parâmetro nº 129: uma cozinha e uma área para fazer refeições; uma sala de estar com mobiliário confortável; e uma área externa. A Figura 29 demonstra a aplicação do parâmetro.

**Figura 29** – Demonstração do parâmetro 129, área de uso comum no âmagô



Fonte: Tanney (2019)

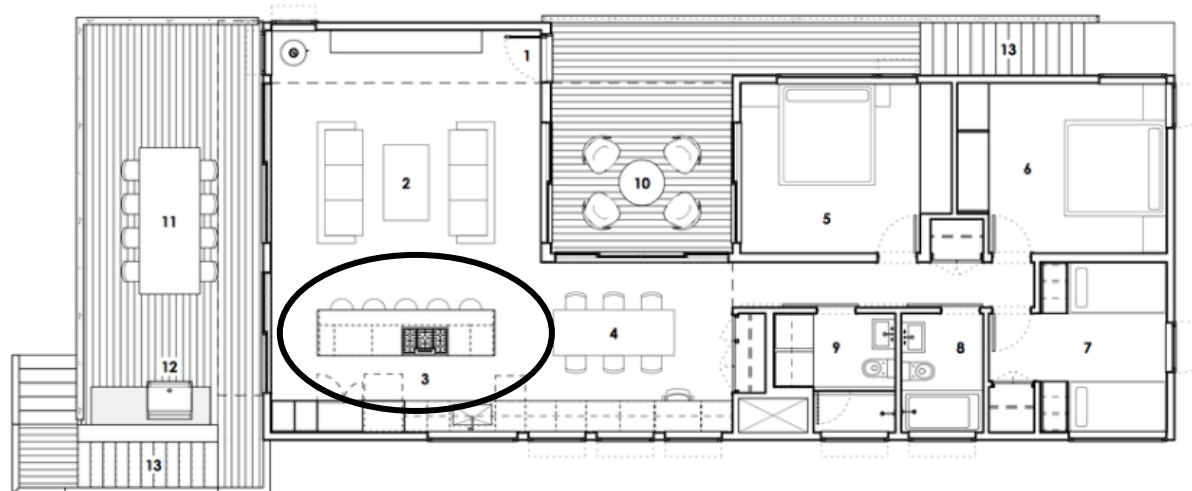
Na entrada principal da edificação (nº 130), o limite entre o interior e o exterior é demarcado apenas por uma porta de folha dupla. A residência não possui hall de entrada, característica de plantas que possuem como conceito a integração. O único corredor observado é o que dá acesso aos dormitórios.

A residência possui duas escadas paralelas à edificação, uma no acesso principal e outra que dá acesso à baía. O parâmetro nº 133 considera a escada um elemento chave da circulação de uma edificação, orienta que esteja em uma posição visível e centralizada e dá a ela um caráter social. No projeto analisado, ela tem um papel secundário e funcional, em que as áreas externas assumem a função de integração. Dos parâmetros do primeiro grupo analisados no projeto, apenas os de nº 130 e 133 foram parcialmente contemplados, os demais foram atendidos na íntegra pelo projeto.

O segundo grupo de parâmetros refere-se ao interior da edificação e busca os elementos necessários para completar os recintos principais. Fazem parte desse grupo os parâmetros identificados anteriormente nº 139, 140 e 145.

O parâmetro nº 139 apresenta-se na forma de uma cozinha ampla e integrada à sala de estar e jantar. Está em uma posição central na zona social da casa, como demonstrado na Figura 30.

**Figura 30** – Parâmetro nº 139 para a cozinha como espaço de convívio



Fonte: Tanney (2019)

Observa-se na Figura 30 a presença de dois terraços privativos voltados para a baía e área verde, mantendo a relação com o espaço externo.

No pavimento térreo, existe um depósito para armazenar equipamentos de praia e manutenção de jardim e, também um espaço para equipamentos de marcenaria.

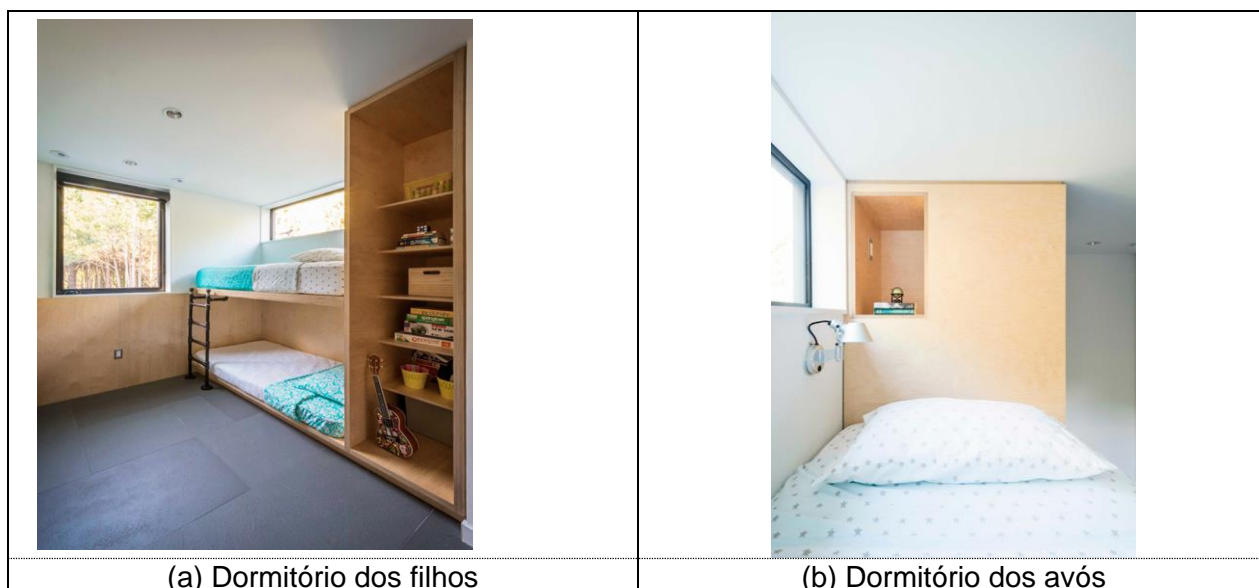
O terceiro grupo de parâmetros refere-se ao interior da edificação e busca os elementos secundários necessários para completar os recintos principais. Fazem parte desse grupo os parâmetros identificados anteriormente por nº 180, nº 182 e nº 188.

Analisando o padrão nº 180, observa-se que há outras versões de lugares junto à janela. A princípio, qualquer janela com uma vista razoavelmente agradável pode configurar um lugar, desde que esta área seja tratada como um espaço, um volume, e não apenas tratada como uma abertura na parede. Os ambientes do projeto apresentam grandes áreas de janelas que fazem a conexão com o espaço externo, configurando espaços.

O parâmetro nº 182 é atendido na íntegra, o projeto permite que as pessoas façam as refeições com tranquilidade e conforto e se sintam juntas. O espaço é suficientemente grande para toda a família ou grupos de pessoas e, para movimentar as cadeiras com conforto.

O projeto contempla o parâmetro nº 188 por meio de nichos individuais nos lados das camas do dormitório dos filhos (Figura 31), com outras funções além de serem espaços para dormir, de modo que a própria cama se apresenta como um refúgio privativo.

**Figura 31** – Demonstração do parâmetro nº 188 no nicho para dormir



Fonte: Tanney (2019)

O quarto grupo visa qualificar o formato e as dimensões de ambientes e nichos de modo a torná-los precisos e exequíveis. Fazem parte desse grupo os parâmetros nº 192 e nº 196.

Em todos os ambientes da residência existem janelas que correspondem a 25% ou mais da área do piso. Ambas estão posicionadas de modo a obter as melhores vistas possíveis do espaço externo.

As portas estão posicionadas próximas às quinas. Onde há mais de uma, estão próximas às extremidades do ambiente. Somente as portas que dão acesso aos terraços, e as que servem de acesso principal, encontram-se centralizadas.

Na sequência serão analisados os parâmetros correspondentes à escala da construção. O primeiro grupo de parâmetros selecionados estabelece uma filosofia de estrutura que permita que esta possa surgir diretamente de suas plantas e de sua concepção das edificações. Foi identificado nesse grupo o parâmetro de nº 207 (materiais apropriados).

O parâmetro nº 207 orienta a utilização de materiais biodegradáveis, de baixa energia embutida e que sejam fáceis de cortar e modificar no canteiro de obras. Como materiais básicos de construção são indicados, concreto ultraleve e materiais à base de terra, como: adobe, tijolo e cerâmica. Os materiais de construção secundários indicados pelo parâmetro são: gesso; madeira compensada; madeira aglomerada; chapas metálicas; e cerâmicas.

No segundo grupo relacionado à escala da construção encontra-se o arranjo estrutural completo. Esta será a última etapa do projeto antes da sua execução. Foi identificado apenas o parâmetro nº 209.

O parâmetro indica a utilização de planos de cobertura de modo que cada porção corresponda a uma zona identificável na edificação ou no conjunto de edificações. Define que as coberturas maiores devam ficar sobre os espaços mais importantes e de uso comum. No projeto analisado a cobertura é definida a partir do módulo utilizado e o telhado escondido por uma platibanda.

No terceiro e último grupo de parâmetros considerados na elaboração da linguagem para residências unifamiliares serão abordados os revestimentos e detalhes internos. Fazem parte os parâmetros nº 233, nº 235 e nº 250.

As zonas de uso social externas e as zonas de uso privado ou íntimo foram diferenciadas através do piso. Foram utilizadas placas cerâmicas na área interna e régua de ipê no deck da área externa. Os materiais que revestem a fachada remetem a tons naturais como, por exemplo, a madeira.

A análise do projeto segundo os parâmetros humanizadores, preliminarmente permite observar que a partir de uma seleção de parâmetros projetuais, futuros projetos produzidos em massa, para qualquer faixa de renda, podem vir a beneficiar-se. Desenvolvimentos futuros poderão explorar em maior profundidade essas conexões teóricas.

#### 4.3.5 O Projeto *Connecticut Pool House*

O segundo projeto adotado como objeto de estudo de caso, adota a estratégia de customização em massa aplicada a residência unifamiliar composta por um pavimento.

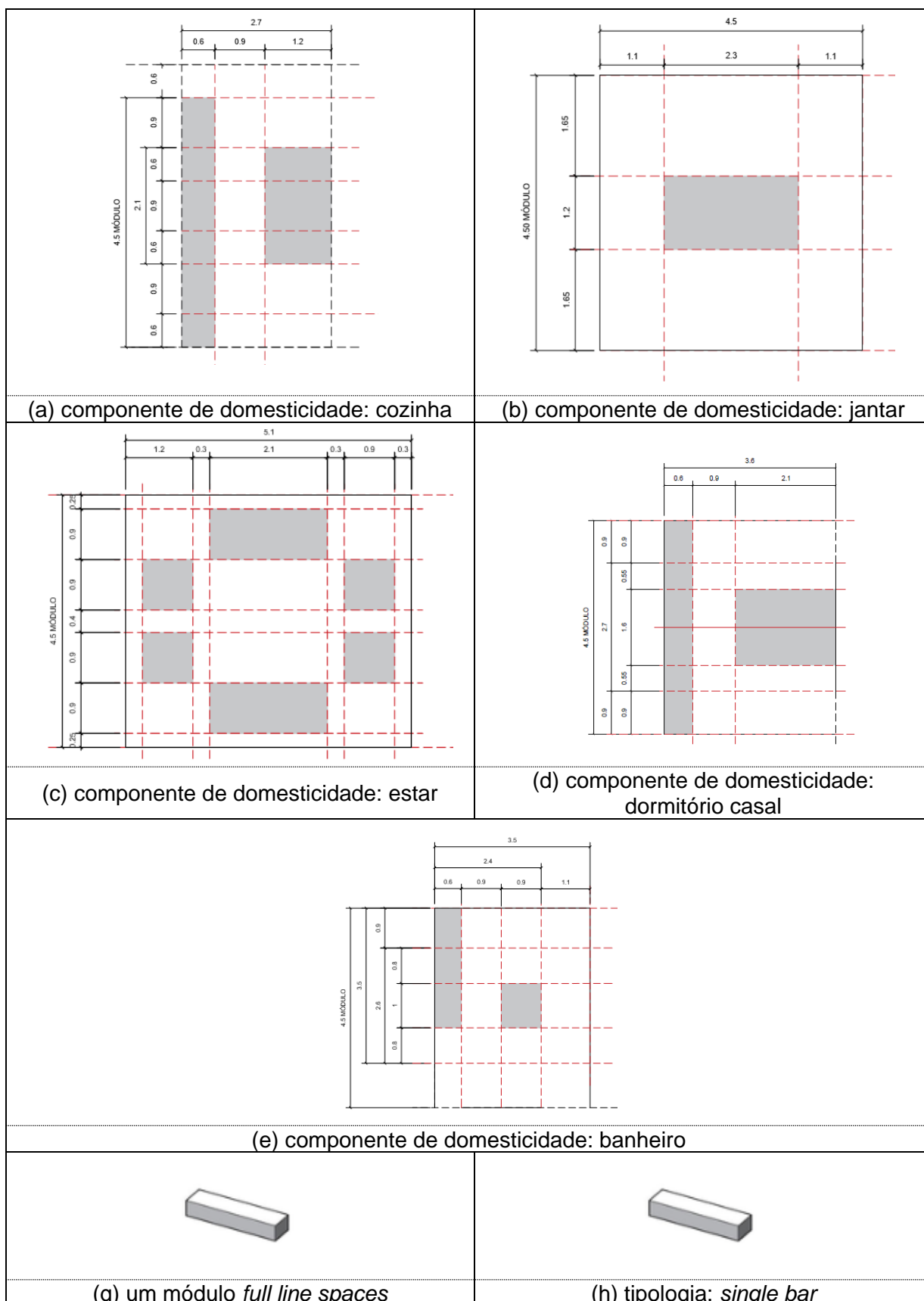
O projeto analisado trata-se de uma residência unifamiliar térrea, com área de 78,00 m<sup>2</sup>, localizada na cidade de Sharon, Connecticut, nos EUA, construída em 2011. A empresa descreve em Tanney (2019) que o projeto deveria atender a um casal que utilizaria a residência nos finais de semana para lazer e relaxamento.

A primeira etapa do projeto segue o protocolo estabelecido pela empresa. A partir da identificação das necessidades do cliente formulam-se os objetivos e as especificações do projeto para gerar alternativas, etapas necessárias para que ocorra a customização em massa. Identifica-se essa etapa como um padrão adotado pela empresa.

Após analisadas as especificações individualizadas do cliente abordadas pelo programa de necessidades, foram selecionados os seguintes componentes de domesticidade: sala de estar, sala de jantar, cozinha, banheiro e dormitório de casal. Os componentes foram organizados de acordo com a relação entre os usos, criando uma única barra linear.

A combinação entre os componentes de domesticidade resultou em um módulo de largura e comprimento único (5,00 x 16, 00) m, o *single bar*. A tipologia definida foi a de uma barra simples. A Figura 32 apresenta os componentes de domesticidade e módulos utilizados pela empresa.

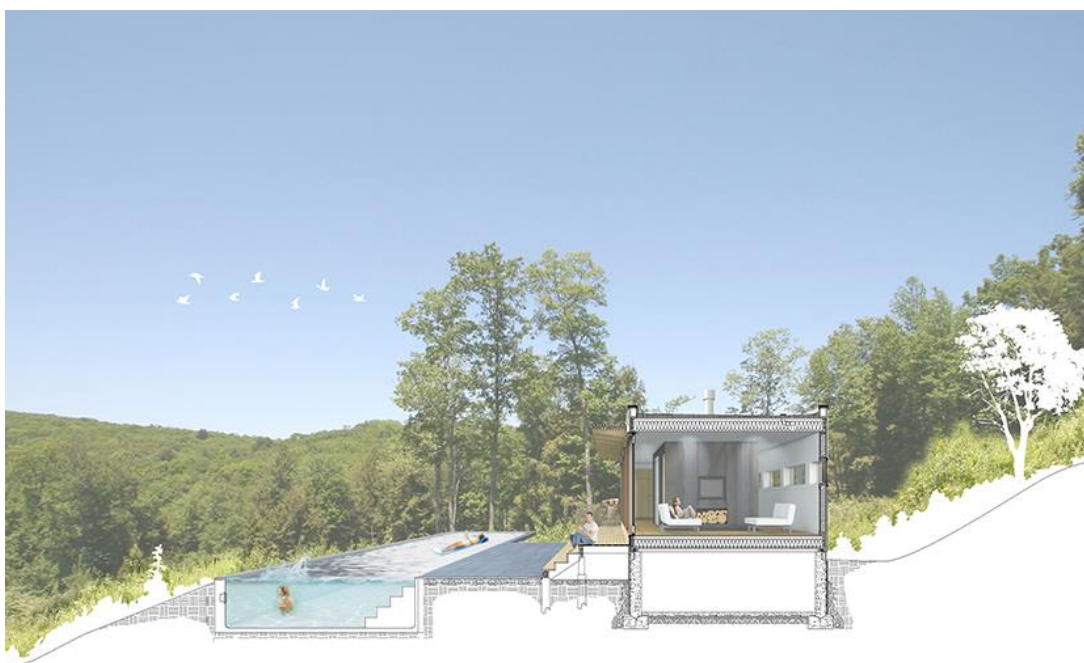
**Figura 32** – Componentes de domesticidade, módulos e tipologia empregados no projeto analisado



Fonte: Adaptado de Tanney (2019)

No decorrer de seu depoimento publicado em Tanney (2019), o arquiteto apresentou argumentos que justificaram o partido adotado – preservar o bosque – e, conseqüentemente, justificavam também a forma da residência. As qualidades do projeto foram todas relacionadas a sua integração com a paisagem. Em resposta, a casa é erguida sobre um único patamar com aberturas que integram a residência ao exterior. A Figura 33 mostra a relação da implantação com a edificação.

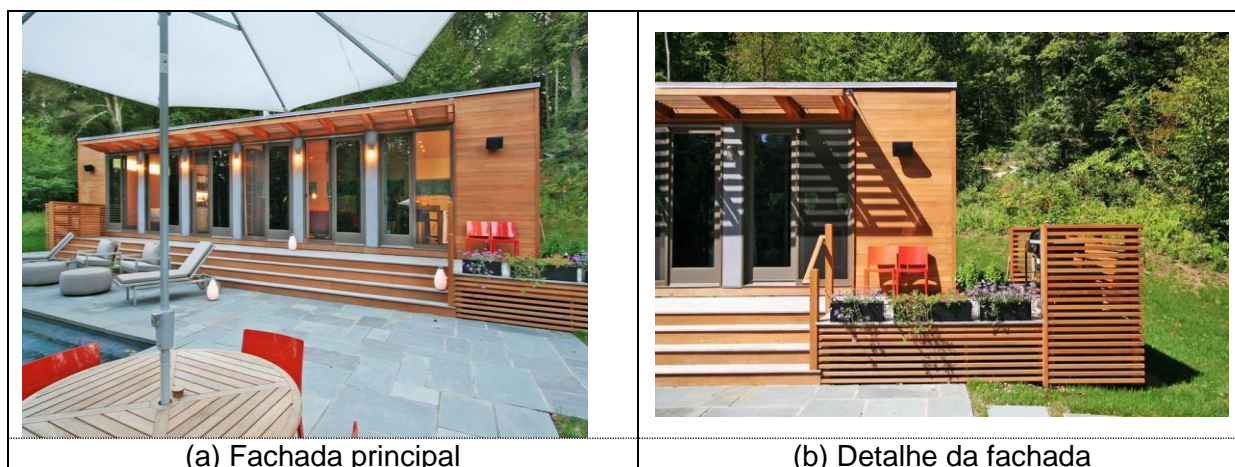
**Figura 33** – Esquema de implantação da *Connecticut Pool House*



Fonte: Tanney (2019)

A narrativa do arquiteto (Tanney, 2019) é centrada na observação que o terreno já estava ocupado por um bosque, a proposta de um bloco linear, de baixo impacto no solo preservou tanto as árvores existentes como o desenvolvimento de novas árvores (Figura 34).

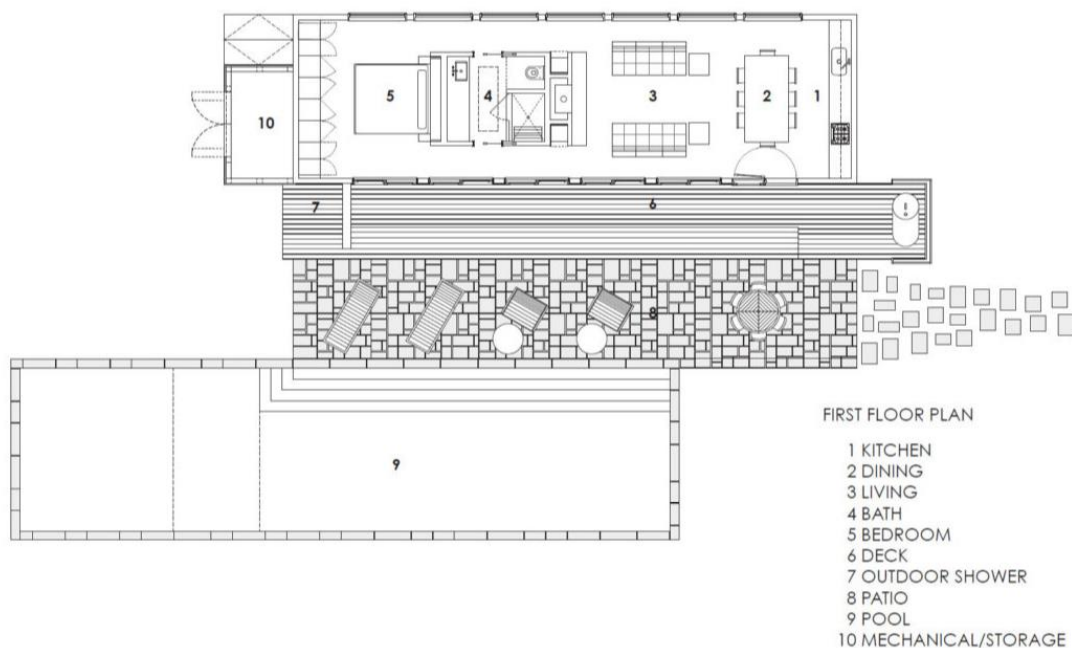
**Figura 34** – Vistas do projeto *Connecticut Pool House*



Fonte: Tanney (2019)

Na análise da planta baixa apresentada na Figura 35 observam-se os ambientes integrados (contínuos) e a área íntima compacta, dispostos de modo funcional e com poucas divisões. O bloco central composto por banheiro, shaft hidráulico e área de serviço divide as áreas social e íntima, o que demonstra a preocupação com a disposição de uma modulação que seja adequada aos tamanhos das peças estruturais e às dimensões dos espaços internos. A residência possui os espaços de convívio integrados e dormitório reservado, evidenciado pela modulação dos espaços. O deck junto à sala amplia a área de convívio.

**Figura 35** – Planta baixa da *Connecticut Pool house*



Fonte: Tanney (2019)

O arquiteto afirma que, desde o princípio, a preocupação com o conforto dos usuários da edificação foi uma constante na produção, o que incluía, além do conforto térmico, as soluções para iluminação e ventilação corretas, recorrendo ao uso de domo e claraboia.

Sem o uso de portas para fornecer separação entre os ambientes, conforme mostra a Figura 36, um volume de aço revestido de preto contendo o banheiro, lavanderia, armários e lareira é utilizado como alternativa para a separação das áreas sociais e privadas. Embora este núcleo entre as áreas não toque em uma parede de perímetro, a iluminação natural é garantida por uma claraboia e portas de vidro.

**Figura 36 – Vistas internas da *Connecticut Pool House***

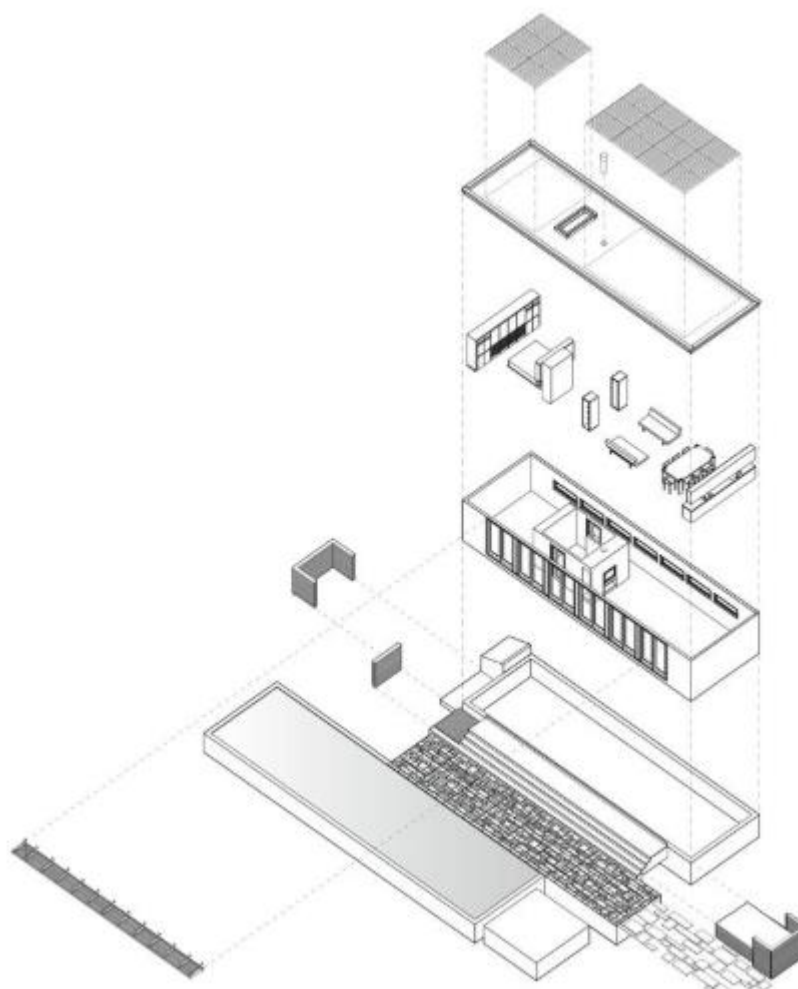


Fonte: Tanney (2019)

Observa-se na Figura 37 o auxílio da modularização na implantação da CM. Inicialmente, definiu-se para os clientes uma gama de soluções de projeto, semelhante à abordagem de customização padronizada proposta por Lampbel e Mintzberg (1996). A customização é atingida através da combinação de diferentes módulos padronizados, que, neste caso, se referem às soluções pré-concebidas de projeto para a unidade. A modularidade forneceu meios para a produção de componentes, que possibilitou a produção de residências em grande volume na forma de módulos padronizados.

Já é possível identificar, como denominador comum, a passagem de uma abordagem de projeto concentrada no edifício a uma nova forma de "planejamento compartilhado" que enfoca o serviço de apoio ao processo de modificação e customização da residência (NIEMEIJER et al., 2010). Observa-se o potencial de adaptação flexível das respostas técnicas às necessidades cada vez mais complexas dos usuários. Portanto, um segundo aspecto peculiar induzido pelos princípios da CM. Também, a consideração destes elementos comuns a vários produtos é extremamente importante para a redução de custos e tempo no processo de desenvolvimento do produto.

**Figura 37** – Perspectiva axonométrica da *Connecticut Pool House*



Fonte: Tanney (2019)

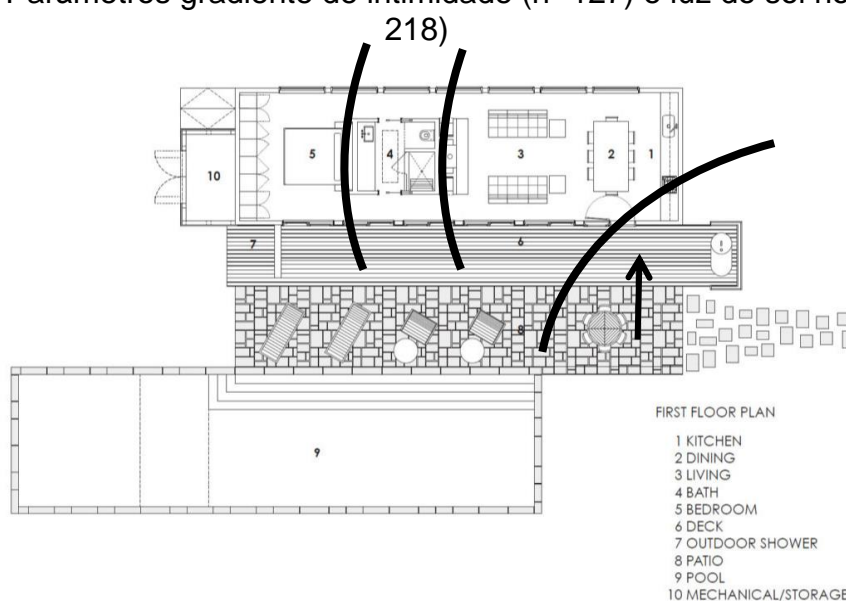
A consideração de soluções pré-definidas na etapa de concepção baseando-se no desenvolvimento de módulos, ao invés de projetar cada sistema separadamente, facilitou o processo de customização, além de suprimir esta atividade de adaptação dos sistemas a uma solução espacial já definida. Ressalta-se, que a concepção do produto em módulos implica uma mudança radical na maneira como essas empresas concebem o produto, além de uma inovação radical nas técnicas construtivas. Dessa forma, destacasse a previsão de esperas como uma solução de melhoria incremental, que, apesar de não ser a ideal, possibilita a agregação de valor ao produto sem grandes acréscimos nos custos de produção (TILLMANN, 2008).

#### 4.3.6 O projeto *Connecticut Pool House* segundo os parâmetros humanizadores

A segunda análise do projeto em conformidade com os conceitos humanizadores identificados no capítulo anterior é apresentada de acordo com os grupos de parâmetros identificados. A exemplo da análise do projeto *North Fork Bay House*, o primeiro grupo de parâmetros analisado no projeto é o correspondente à escala da edificação e contemplam a conexão entre os espaços de acordo com seus níveis hierárquicos, fazem parte os parâmetros nº 127, nº 128, nº 129, nº 130, nº 131 e nº 133, analisados na ordem citada.

As áreas de uso comum apresentam ambientes integrados (contínuos) e a área íntima compacta, dispostos de modo funcional e com poucas divisões, como pode ser observado na Figura 38. O bloco central divide a área social da área íntima, cria uma divisão entre as áreas e proporciona privacidade ao dormitório.

**Figura 38** – Parâmetros gradiente de intimidade (nº 127) e luz do sol no interior (nº 218)



Fonte: Tanney (2019)

A residência localiza-se no hemisfério norte. Portanto, a orientação para o sul é mais indicada para as áreas de permanência prolongada. As áreas sociais integradas e o dormitório foram distribuídos ao longo da elevação sudeste, de modo que a luz solar incida no dormitório e nas áreas de convívio, incluindo o *deck*. Os ambientes encontram-se adequadamente distribuídos conforme o parâmetro nº 128.

A área de uso comum da residência é acessível a todos os usuários e percebida como centro da organização, embora a organização da planta baixa seja linear, as rotas de circulação de entrada e saída da edificação tangenciam esta área. A Figura 39 demonstra a aplicação do parâmetro.

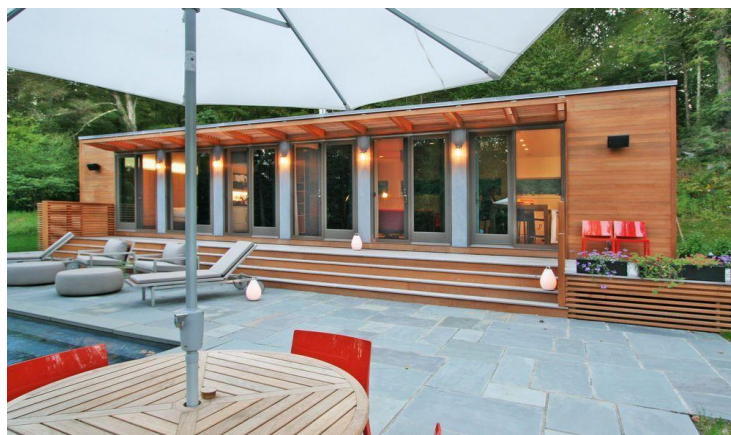
**Figura 39** – Demonstração do parâmetro 129, área de uso comum no âmagô



Fonte: Tanney (2019)

Na entrada principal da edificação (parâmetro nº 130 – ambiente de entrada), o limite entre o interior e o exterior é demarcado por amplas aberturas, como se observa na Figura 40. A residência não possui hall de entrada, característica de plantas que possuem como conceito a integração. Ela é integrada com a área externa da edificação por meio de grandes aberturas localizadas na área social e íntima. Portanto, não possui hall de entrada.

**Figura 40** – Demonstração do parâmetro nº 130, área de uso comum no âmago



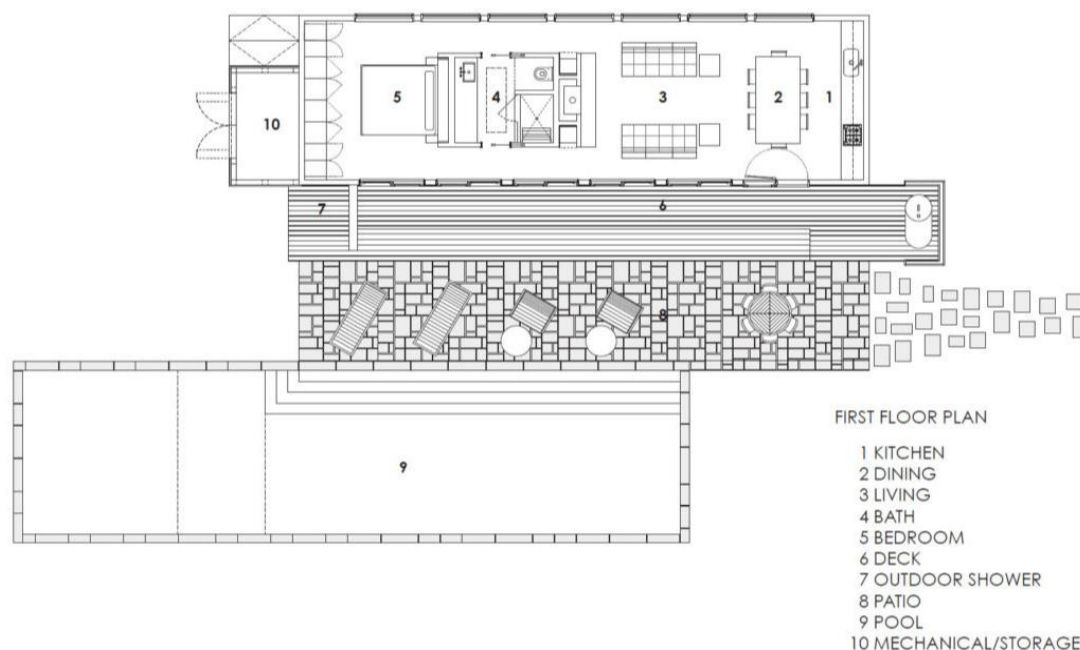
Fonte: Tanney (2019)

O parâmetro nº 133 considera a escada um elemento chave da circulação de uma edificação, no projeto analisado, por ser térreo, ela tem um papel secundário e funcional, divide a área interna da área externa, elevando a implantação da edificação, assume a função de integração. Dos parâmetros do primeiro grupo analisados no segundo projeto, apenas o de nº 130 (ambiente de entrada) não foi atendido e o parâmetro nº 133 (escada com papel social) foi parcialmente contemplado, os demais foram atendidos na íntegra pelo projeto.

O segundo grupo de parâmetros refere-se ao interior da edificação e busca os elementos necessários para completar os recintos principais. Fazem parte desse grupo os parâmetros nº 139, nº 140 e nº 145.

O parâmetro nº 139 (cozinha como espaço de convívio) apresenta-se na forma de um espaço integrado à sala de estar e jantar, conforme demonstrado na Figura 41. Está em um dos extremos da planta e não na zona central social da casa, como o parâmetro sugere. Porém a identificação deste parâmetro no projeto analisado justifica-se pela presença de uma planta onde a cozinha assume o papel de um espaço social.

**Figura 41** – Parâmetro nº 139, cozinha como espaço de convívio



Fonte: Tanney (2019)

O parâmetro nº 140 (terraço privativo junto à rua) é demonstrado por meio do *deck*, que abre a zona social interna para a piscina e a vista do bosque. Está elevado em relação a área externa.

O projeto atende aos parâmetros nº 139 e nº 140 e não atende ao parâmetro nº 145 (depósito para objetos volumosos).

Fazem parte desse grupo os parâmetros identificados anteriormente por nº 180, 182 e 188, referentes ao interior da edificação.

Analisando o padrão nº 180 (lugar junto à janela), caracteriza-se pelas grandes áreas de janelas que fazem a conexão com o espaço externo, configurando espaços.

O parâmetro nº 182 (ambiência para as refeições) é atendido na íntegra, o projeto permite que as pessoas façam as refeições com tranquilidade e conforto e se sintam juntas. O espaço é suficiente para o casal e, eventualmente para grupos de pessoas e, para movimentar as cadeiras com conforto. O *deck* serve como uma extensão da área social e permite refeições.

O parâmetro nº 188 (nichos para dormir) não é contemplado pelo projeto. Este não apresenta a cama como um ambiente de estar, ela exerce uma única função, dormir.

No terceiro grupo de parâmetros, somente os parâmetros nº 180 e nº 182 são contemplados.

O quarto grupo visa qualificar o formato e as dimensões de ambientes e nichos de modo a torná-los precisos e exequíveis. Fazem parte desse grupo os parâmetros nº 192 (janelas voltadas para a vida lá fora) e nº 196 (porta perto das quinas).

Em todos os ambientes da residência existem janelas que correspondem a 25% ou mais da área do piso. Ambas estão posicionadas de modo a obter as melhores vistas possíveis do espaço externo.

A única porta interna do projeto é a do banheiro e está localizada no centro, dividindo o balcão com o lavatório da área do box e bacia sanitária. Somente as portas que dão acesso aos terraços, e as que servem de acesso principal, encontram-se centralizadas.

No quarto grupo é atendido o parâmetro nº 192.

Na sequência serão analisados os parâmetros correspondentes à escala da construção. O primeiro grupo de parâmetros selecionados estabelece uma filosofia de estrutura que permita que esta possa surgir diretamente de suas plantas e de sua concepção das edificações. Foi identificado nesse grupo o parâmetro de nº 207 (materiais apropriados).

Como apresentado no primeiro estudo, o parâmetro nº 207 orienta a utilização de materiais biodegradáveis, de baixa energia embutida e que sejam fáceis de cortar e modificar no canteiro de obras. Como materiais básicos de construção são indicados, concreto ultraleve e materiais à base de terra, como: adobe, tijolo e cerâmica. Os materiais de construção secundários indicados pelo parâmetro são: gesso; madeira compensada; madeira aglomerada; chapas metálicas; e cerâmicas.

No segundo grupo relacionado à escala da construção encontra-se o arranjo estrutural completo. Esta será a última etapa do projeto antes da sua execução. Foi identificado apenas o parâmetro nº 209. O parâmetro indica a utilização de planos de cobertura de modo que cada porção corresponda a uma zona identificável na edificação ou no conjunto de edificações. Define que as coberturas maiores devam

ficar sobre os espaços mais importantes e de uso comum. No projeto analisado a cobertura é definida a partir do módulo utilizado e o telhado escondido por uma platibanda.

No terceiro e último grupo de parâmetros relacionado à escala da construção, considerados na elaboração da linguagem para residências unifamiliares serão abordados os revestimentos e detalhes internos. Fazem parte os parâmetros nº 233, nº 235 e nº 250.

O segundo estudo apresenta as mesmas características do primeiro projeto. As zonas de uso social externas e as zonas de uso privado ou íntimo foram diferenciadas através do piso. Foram utilizadas placas cerâmicas na área interna e régua de ipê no deck da área externa. Os materiais que revestem a fachada remetem a tons naturais como, por exemplo, a madeira.

Na análise dos projetos segundo os parâmetros humanizadores, preliminarmente observa-se que a partir de uma seleção de parâmetros projetuais, futuros projetos customizados em massa, para qualquer faixa de renda, podem vir a beneficiar-se. O Quadro 5 apresenta os parâmetros identificados nos projetos *North Fork Bay House* e *Connecticut Pool House*.

**Quadro 5 – Parâmetro identificados nos projetos analisados**

Parâmetro	<i>North Fork Bay House</i>	<i>Connecticut Pool House</i>
127 Gradiente de intimidade	x	x
128 Luz do sol no interior	x	x
129 Áreas de uso comum no centro	x	x
130 Ambiente de entrada	x	-
133 Escada com passagem visível	x	x
139 Cozinha com espaço de convívio	x	x
140 Terraço privativo junto à rua	x	x
145 Depósito para objetos volumosos	x	-
180 Lugar junto à janela	x	x
182 Ambiência para as refeições	x	x
188 Nicho para dormir	x	-
192 Janelas voltadas para a vida lá fora	x	x
196 Porta perto das quinas	x	-
207 Materiais apropriados	x	x
209 Sistema de cobertura	x	x
233 Zonas de piso	x	x
235 Paredes agradáveis ao tato	x	x
250 Tons de terra	x	x

## **5 IMPLICAÇÕES DA HUMANIZAÇÃO NA CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA DE HABITAÇÃO UNIFAMILIAR DE INTERESSE SOCIAL**

Da análise dos projetos, segundo os conceitos humanizadores propostos no capítulo anterior, é possível observar que os parâmetros, na maioria, foram atendidos de maneira literal. Além disso, alguns dos parâmetros mostraram-se mais relevantes que os outros como fatores de projeto para as residências unifamiliares de interesse social: gradiente de intimidade, luz no sol do interior, áreas de uso comum no centro, cozinha com espaço de convívio, lugar junto à janela, ambiência para as refeições, janelas voltadas para a vida lá fora, portas perto das quinas, materiais apropriados, paredes agradáveis ao tato e tons de terra.

A abordagem modular adotada pela empresa atualmente é baseada em um sistema de módulos “box” construídos em condições de fábrica controladas usando técnicas de enquadramento padrão. Os “boxes” são projetados atendendo as dimensões que permitem o transporte da fábrica para o local usando caminhões e estradas padrão. A característica deste tipo de construção é que, como a maior parte da construção ocorre dentro do ambiente controlado de uma fábrica, problemas típicos no local com variações climáticas e dimensionais podem ser evitados, cujos fatos foram levantados na análise.

Com base no sistema de construção modular usado pela empresa analisada, a habitação básica de um pavimento pode ser desenvolvida em um módulo que se encaixa em um único caminhão, diminuindo assim os custos de transporte. É possível uma variedade de configurações quando se acrescenta um segundo módulo e um segundo pavimento, novamente usando apenas um caminhão adicional para o transporte.

O sistema modular pode ser configurado de várias maneiras e expandido no futuro. No caso das habitações analisadas, a unidade básica de um pavimento pode ser totalmente acessível a portadores de necessidades especiais, com um quarto e banheiro completo. O segundo pavimento pode ser configurado com apenas dois quartos e um banheiro. Em função da entrada no canto, a primeira habitação analisada pode ser implantada em configurações variadas para aproveitar a orientação solar.

A empresa desenvolveu uma plataforma de produtos baseados em um conjunto de componentes ou elementos em comum, compartilhados entre os diferentes produtos. Segundo Jiao, Ma e Tseng (2003), isso aumenta a reutilização de soluções de projeto. Assim, pode-se reduzir o *lead time* desta atividade, diminuindo as incertezas com relação à aprovação dos projetos e aumentando a variedade dos produtos. Em vista disso, na etapa de lançamento do produto, as soluções predefinidas são apresentadas como diferentes opções para os clientes.

O estudo realizado cita essa flexibilidade como um aspecto importante a ser considerado na concepção do produto customizado em massa, na definição de uma arquitetura aberta, ou modular, que permita a intercambialidade entre as partes, o que facilita a oferta de produtos customizados.

Por outro lado, nos programas de habitação social brasileiro o contato com os clientes é estabelecido por outros agentes e não pela empresa construtora, resultando em um processo que tem pouca relação com o desenvolvimento do produto. Neste contato são captados apenas os dados de identificação dos clientes, não sendo aproveitada a oportunidade para captar os seus requisitos: configuração familiar, cômodos e atividades desenvolvidas na habitação.

Dessa forma, a concepção e o projeto dos empreendimentos não levam em consideração as características e requisitos dessa população, sendo necessário um trabalho colaborativo entre o agente que acompanha o cliente e o agente que desenvolve o produto para que os requisitos sejam capturados e considerados no processo de desenvolvimento (TILLMANN, 2008).

A customização em massa na habitação pode servir como modelo para uma abordagem de sistemas que muda o papel do projeto arquitetônico da produção de edifícios discretos para a articulação de sistemas que abordam não apenas aspectos estéticos e técnicos, mas também ambientais, sociais e econômicos. E, ao fazê-lo, trazer fatores que promovam a humanização para a produção do ambiente construído.

Observa-se os componentes de domesticidade desenvolvidos pela empresa como uma oportunidade de aproximação ao projeto das habitações unifamiliares de interesse social. Para tanto, os elementos essenciais da utilidade, como móveis, utensílios, gabinetes e eletrodomésticos, deverão ser decompostos e reconfigurados

em componentes básicos. Esses componentes necessitam uma organização em múltiplos arranjos, baseados em uma dimensão que responda aos requisitos funcionais e à eficiência da circulação em HUIS.

Os resultados são estratégias de composição que operam dentro de uma largura máxima de 5,00 m, a dimensão ideal da *Modern Modular* para a domesticidade. No caso das habitações unifamiliares de interesse social, os elementos essenciais da utilidade têm dimensões menores, a largura máxima poderá ser revista e dimensionada para seguir as normas de transporte brasileiras que é de 3,00 m.

### **5.1 Componentes de domesticidade**

Entre os aspectos de desumanização identificados por Barros (2015), a área excessivamente reduzida e falhas no programa entre ambientes são agravados frente à rigidez espacial que interferem não somente na dinâmica dos usos domésticos cotidianos, mas na adequação, e até mesmo nas possibilidades de escolha do conjunto de mobiliário e equipamento para compor a HUIS.

O espaço reduzido, discutido neste trabalho, não está vinculado apenas à limitação de área útil da habitação. Caberá aqui salientar as condições restritivas que este fenômeno proporciona ao morador, quanto ao uso, apropriação e adequação. Além da restrição que ocasiona sobre outros requisitos importantes na humanização de uma residência, que compreendem as noções de privacidade, a flexibilidade e ergonomia.

Barros (2008) relaciona o enfoque de parâmetros projetuais relacionados à escala da habitação aos princípios propostos por Kowaltowski (1980): o sentido de lugar e de habitar aos princípios de domesticidade e do porte reduzido das construções; a dimensão expressiva do conforto ambiental ao princípio da estética; e aspectos do conforto luminoso e térmico e o respeito ao ambiente natural ao princípio da natureza.

Nesse sentido, Kowaltowski (1980) observa a necessidade de contribuições específicas para o projeto que visa a humanização. A constância das necessidades humanas é o foco da autora na humanização em arquitetura. Como princípio para que ocorra a humanização ela estabelece: a domesticidade diretamente relacionada

ao porte reduzido das construções e defendida como valor de permanência; a estética relacionada ao instinto humano de decorar e; a natureza com afinidade estética que contribui para o conforto.

Os resultados das análises dos estudos de caso apresentados na pesquisa evidenciam que há necessidade de repensar o espaço da HUIS, percebendo as dificuldades inerentes à interface exigida pelos usuários e suas atividades, considerando o papel do mobiliário e do equipamento em toda a dinâmica doméstica.

Para promover o bem-estar dos moradores cada habitação deve adequar-se às necessidades das famílias ou agregados que previsivelmente a utilizarão. A flexibilidade introduz, assim, um fator de grande importância no uso de um espaço pela maior ou menor facilidade com que se permite adaptar um ambiente a novas circunstâncias familiares ou até de trabalho. A possibilidade de reestruturar um ou os espaços para diferentes usos procurando uma maior funcionalidade e versatilidade.

Christopher Alexander, em 1977, já definia flexibilidade como um modo de promover durabilidade à habitação, propondo como estratégia a adaptabilidade a diferentes famílias e a novas tecnologias. Para Barros (2008), o projeto habitacional deve também considerar a flexibilidade de uso no layout interno ou de futuras ampliações.

O espaço, quando flexível, permite ao morador imprimir seus hábitos e rotinas, revelando sua ordem ou sua desordem. É também flexibilidade permitir diferentes possibilidades de apropriação, facilitando a identidade própria do espaço.

É usualmente aceito que para uma habitação proporcionar a adequação ao uso deve conter espaços com área, dimensões e equipamentos que permitam o desenvolvimento das funções domésticas, bem como possibilitar o acesso conveniente aos espaços que a constituem. As exigências de espaço definem as condições a cumprir para alcançar estes objetivos.

A área e as dimensões de cada espaço das habitações devem ser determinadas tendo em consideração o mobiliário e o equipamento, necessários ao desenvolvimento das funções domésticas. As dimensões do mobiliário e do equipamento são, portanto, informação técnica essencial para a concepção e a análise de projetos de edifícios habitacionais.

Na HUIS, a cozinha tem assumido as funções que caberiam à sala de estar, somando o caráter social ao de serviço. Destaca-se como o principal ambiente articulador, por ser utilizado como espaço de convívio diurno e noturno. O projeto analisado no estudo de caso considerou as características socioculturais dos usuários, considerando as dimensões necessárias à utilização dos equipamentos de modo confortável.

Para Barros (2008), a cozinha deve ser ambiente de vivência. A configuração atual traz a cozinha como ambiente isolado, apesar de ser eficiente, pois se realiza tarefas sem conexão com o restante da casa, lembrando um tempo de serviços. A cozinha humanizada deve ser usual a todos com boa iluminação e ventilação, confortável, uma área de convivência da família com mesa para refeições.

Por isso, recomenda-se que a cozinha seja zoneada, com adequada articulação das atividades desenvolvidas neste espaço. Para atender ao parâmetro nº 139 (cozinha como espaço de convívio), recomenda-se tornar a cozinha maior do que o normal, o suficiente para incluir o espaço "sala de família", e colocá-la perto do centro do espaço comum, não tão longe na casa como uma cozinha comum.

Observa-se em projetos de HUIS a falta de iluminação e ventilação natural própria do ambiente, ficando a cargo da área de serviço para compartilhar este quesito. A área de serviço com suas dimensões mínimas acaba por tornar-se ineficiente, a ventilação torna-se insuficiente para a função do ambiente, e a cozinha com seus vapores e emissão de gases pode tornar-se um empecilho. Deve, ainda, ser entregue uma área mínima destinada à atividade de comer, com possibilidade de colocação de mesa para 2 a 4 lugares.

A sala de estar apresenta-se como um ambiente gerador de conflitos, tendo perdido seu caráter prático, a convivência familiar. Em função de características socioculturais dos usuários, este ambiente ganha caráter vitrinista e suas funções originais são geralmente transferidas para a cozinha, que passa a acumular as funções sociais e de serviço. Entende-se que não se pode eliminar a sala do programa mínimo da habitação social no contexto considerado. Entretanto, pode-se propiciar uma mudança no conceito local de sala, aproximando-a do real espaço de convívio familiar, no caso, a cozinha, estabelecendo uma articulação mais efetiva entre esses ambientes e incrementando sua utilização.

Conseqüentemente, a sala deve permitir mudanças constantes que reflitam mudanças na sociedade, isto é, deve ser flexível. A importância de oferecer espaços mais flexíveis não se limita apenas a melhorar e adaptar as atividades domésticas, mas também a criação de espaços que possam se adaptar às mudanças na estrutura familiar favorecem a permanência das famílias em seus domicílios (TILLMANN, 2008; BRANDÃO, 2006).

Os parâmetros nº 127 (gradiente de intimidade) e nº 129 (área de uso comum no centro) expressam a centralidade e a verticalidade, representando as extensões da identidade e a orientação corporal humana no ambiente, que se traduzem por áreas de encontro centrais, visíveis e ladeadas por fluxos de passagem e, incluem eventuais escadas que distribuem as atividades verticalmente para fora do centro.

As pesquisas realizadas pelo grupo de estudos da habitação da Universidade Federal de Santa Catarina (Ghab/CTC/UFSC, 1999) revelam que os dormitórios foram os ambientes menos modificados. Recomenda-se que em edificações que iniciam com apenas um quarto, este deve atender as necessidades mínimas de conforto para um casal ou duas pessoas. Em edificações de dois dormitórios, um deles deve atender a este requisito. O segundo quarto deverá ser dimensionado para receber uma cama ou beliche. Em todos os casos, os dormitórios devem ser orientados para captar preferencialmente o sol da manhã e a esquadria proposta deverá liberar todo o vão de abertura.

Considera-se que os parâmetros humanizadores que propõem contraste moderado de vistas, de iluminação, de temperatura, ou entre interior e exterior exploram característica humana de maior sensibilidade a mudanças de situação do que a estados fixos no ambiente. Para atender aos referidos parâmetros, as janelas deverão ser dispostas no ambiente de modo a não induzir obstrução ao seu acesso. O dormitório não implica apenas na atividade de dormir. Incluem ainda subatividades que demandam privacidade visual e/ou sonora. Comporta as seguintes subatividades: dormir; descansar; ler; convalescer de enfermidade; tratar de enfermos; guardar roupa e; objetos pessoais.

As recomendações da pesquisa indicam que o banheiro deve estar preferencialmente incorporado à zona íntima, mas não deve se distanciar da área de convívio familiar. Sua implantação deve permitir acréscimos de área na casa, tanto neste ambiente quanto em outros ou o acréscimo de ambientes novos, sem

prejudicar a estrutura espacial e/ou a circulação. Importante que o banheiro esteja longe da zona de ampliação da edificação. Sendo o ambiente mais especializado da casa, os requisitos mínimos dimensionais de seu projeto, devem ser respeitados, sob risco de inviabilizar seu uso.

Dentro do processo de projeto e construção analisados existe controle sobre fatores necessários para que a humanização ocorra, por exemplo, articulação entre a entrada e o espaço de vivência, aproximação das áreas molhadas, aproximação entre banheiro e zona íntima e a eliminação de circulações cruzadas.

## **5.2 Adaptação dos componentes de domesticidade à HUIS**

Os dois projetos objetos do estudo de caso destoam da HUIS em termos de área dos ambientes e padrão de acabamento. Por esta razão, exige adaptação dos componentes de domesticidade a fim de permitir a identificação dos parâmetros humanizadores com potencial de utilização na HUIS.

A adaptação dos componentes de domesticidade voltada para a HUIS auxilia na flexibilidade, funcionalidade e adaptabilidade aos novos modos de vida de seus usuários. Coloca-se como um importante fator que pode colaborar para que a habitação, como produto de valor, torne-se coerente ao seu destino, ou seja, para que ela estabeleça uma relação saudável entre lar e morador.

No entanto, o principal parâmetro utilizado nas definições mínimas dos projetos de HIS é a área útil (m<sup>2</sup>). Os cômodos são o ponto inicial a partir dos quais todo o restante é definido: o quê e; o quanto conter. O dimensionamento parte da distribuição dos equipamentos dentro do espaço que deverá acomodá-lo e a área mínima total que deverá ser respeitada.

Para Pedro (2014), a qualidade da habitação corresponde a adequação da habitação às necessidades imediatas e previsíveis dos seus usuários, compatibilizando as necessidades individuais com as do seu meio e com as da sociedade.

Para refletir sobre as questões da inadequação das áreas dos ambientes de HUIS, o Quadro 6 contém as dimensões apresentadas em estudos realizados por Pedro (2014) que serviram para balizar as dimensões dos ambientes propostos nesta

pesquisa. As pesquisas desenvolvidas pelo autor se ocupam em analisar, de modo geral, as condições da habitação com relação ao seu uso, às ações domésticas cotidianas e adequação física e ergonômica. Além disso, detém-se sobre o mobiliário e equipamentos que compõem o espaço doméstico. Suas análises discorrem sobre como deveriam ser colocados os padrões dimensionais mínimos, de modo que não prejudique, mas sim, acrescente qualidade de vida aos seus usuários.

**Quadro 6 – Comparativo de áreas dos ambientes domésticos**

Ambiente	Área proposta por Pedro (2014)			Área proposta na pesquisa (m <sup>2</sup> )
	Área mínima (m <sup>2</sup> )	Área recomendável (m <sup>2</sup> )	Área ideal (m <sup>2</sup> )	
Dormitório casal	10,5	11,5	12	10,05
Dormitório solteiro simples	9	10	11	6,2
Dormitório solteiro duplo	9	10	11	10
Salas de jantar e estar	14	18	21	18,66
Instalações sanitárias	2,5	2,5	3	3,75
Cozinha	5	6	6,5	5,67
Área de serviço	2	3	3,5	2,7

Embora no Quadro 6 haja indicações de áreas maiores do que apresentado nos componentes adaptados para o modelo de HUIS, com relação aos valores indicados como mínimo por Pedro (2014), não se pode afirmar que estes espaços se adaptam às variadas exigências do usuário. Como explicado pelo autor, para que a habitação estabeleça o nível mínimo de qualidade, é preciso que ela satisfaça as necessidades elementares do cotidiano doméstico de cada morador, sem restringir seus modos de vida.

Quando consideramos um paralelo entre os aspectos envolvidos na humanização e a arquitetura da habitação, podemos evidenciar dois pontos essenciais. O primeiro diz respeito à função morar como particular a todos os usuários: o espaço precisa promover condições de realizar as atividades domésticas, precisa atender a requisitos mínimos de funcionalidade. O segundo aspecto envolve a compreensão dos diferentes modos de vida dos grupos familiares e ao longo dos diferentes

estágios do ciclo de vida familiar, dentro das generalizações possíveis: o espaço deve ter flexibilidade.

Alexander et al. (1985) revelam a participação do usuário no processo de projeto como um princípio básico para atingir a humanização. Os autores afirmam que as habitações construídas por alguém que não estivesse envolvido no mundo e na realidade diária dos residentes teriam muitas de suas qualidades essenciais não atendidas. Como resultado, seus habitantes nunca iriam “amar” o lugar. Mesmo se as residências fossem construídas seguindo exatamente a mesma tipologia modular, a participação no planejamento ou no processo de construção garantiria que o eventual usuário tivesse um aporte pessoal no produto final.

Nesse contexto, a CM oportuniza a interação entre o usuário e a empresa construtora por meio do *co-design* do cliente, momento em que o cliente configura o produto de acordo com suas necessidades, atividade responsável pela criação do valor do produto (PILLER, 2004). A CM não visa negar a capacidade de definição do espaço pelo arquiteto, mas de propô-lo de maneira a permitir a escolha da sua forma de ocupação, de oferecer a cada habitante a inserção de suas próprias relações sociais e familiares, bem como comportar as mudanças nessas relações.

Outro desafio importante apontado por Kolarevic e Duarte (2019) no desenvolvimento do sistema de customização trata de definir o equilíbrio entre o que é definido pelo designer e o que é deixado para o usuário decidir. Os autores alertam que aumentar a quantidade de opções disponíveis para o usuário aumenta a oportunidade de personalização em massa, mas também pode representar um risco para a qualidade do projeto. A customização em massa está apenas começando a ver seu impacto como teoria e prática na democratização do projeto arquitetônico.

A CM se contrapõe diretamente às definições dos projetos para os programas de habitação pública no Brasil, que determinam uma tipificação extrema dos cômodos, assim como redução dimensional dos espaços abaixo dos padrões mínimos mencionados no Quadro 6.



## 6 CONCLUSÕES

A presente dissertação teve como objetivo principal a identificação da potencialidade humanizadora da customização em massa em habitações unifamiliares visando contribuir com os estudos sobre humanização de habitações de interesse social. Este estudo foi realizado através de uma investigação dos conceitos humanizadores e estratégias de customização em massa visando identificar a sinergia entre os conceitos, o que foi realizado por meio da fundamentação teórica apresentada no segundo capítulo.

Os parâmetros humanizadores foram selecionados entre os propostos por Alexander et al. (1977/2013) com a finalidade de gerar uma linguagem que atenda à escala da habitação unifamiliar de interesse social. A seleção valorizou a relação entre conceitos humanizadores e a qualidade espacial do projeto da habitação unifamiliar, contemplando o conforto ambiental, acessibilidade, iluminação e ventilação dos ambientes, tipologia e flexibilidade, privacidade, sustentabilidade da construção e interação da paisagem.

Foi conduzido um estudo de caso único utilizando como objeto uma empresa que aplica a estratégia da customização em massa em habitações unifamiliares. A análise do processo de projeto e fabricação demonstrou a metodologia desenvolvida pela empresa para permitir a customização em massa de residência unifamiliar. O *Modern Modular* é uma metodologia de projeto sistemático que utiliza os métodos existentes de pré-fabricação para produzir casas personalizadas, específicas para cada cliente e local. Baseia-se em blocos de construção conceitual chamados de módulos de uso, configurações espaciais que organizam os componentes essenciais da vida doméstica contemporânea dentro dos limites dimensionais da indústria modular.

Observa-se a relação entre pré-fabricação e customização em massa para explicar que a primeira, em vez de conflitar com a segunda, pode representar uma maneira viável de alcançá-la em continuidade progressiva a partir dos sistemas industrializados existentes. Para que o processo empregado envolva o sistema de habitação brasileiro, é necessário ir além da habitação personalizada e atender a um público mais amplo, para isso é preciso olhar além dos sistemas convencionais.

A necessidade de projetos que respondam de forma mais adequada às necessidades dos moradores, ao longo do ciclo de vida, torna-se evidente. Para isso é necessário um projeto competente, a partir da identificação das melhores alternativas dentro de um rol de possibilidades, para um rol de demandas e um contexto pré-estabelecido.

A ideia é que a indústria da habitação possa já ter as bases para alcançar a democratização do design através da customização em massa baseada na variação combinatória de componentes padrão.

O projetista não pode antever todas as especializações que vão ser utilizadas por futuros moradores de um projeto padronizado. Entretanto, partir de projetos repetidos, propostas muitas vezes para contextos diferentes, e por tantas vezes replicados, incentiva a manutenção de um estado de estagnação para a arquitetura habitacional brasileira.

É importante enfatizar que a análise do projeto apresentada não esgota as avaliações de qualidade de projeto para essa proposta, mas as apresenta de uma perspectiva humanizadora específica, voltada para a habitação unifamiliar. A pesquisa avalia conceitos complementares para a qualidade espacial como um todo, sendo necessário um estudo mais específico quando transpomos a aplicação destes parâmetros para projetos unifamiliares de habitação de interesse social.

A empresa americana analisada desenvolve um produto para classes mais altas mas, apesar da proposta de Alexander et al. (1977/2013) parecer estar condicionada a uma supressão de valores econômicos em prol de valores de uso do ambiente construído, evidencia que a valorização dos conceitos humanizadores por meio dos parâmetros de projeto pode beneficiar de forma considerável o processo e a qualidade de projetos de HUIS.

Ao analisar as implicações da humanização na customização em massa de habitação unifamiliar a investigação demonstrou que, a arquitetura pré-fabricada, antes de ser arquitetura, é manufatura, uma empresa de produtos, o que sugere que ela é orientada pela demanda. Para que ocorra a customização em massa é necessário tirar as operações de construção do local de trabalho, realocá-las em um ambiente de fábrica para controlar o fluxo de material, trabalho e risco, e entregá-las cedo a um custo previsível.

Outro desafio importante no desenvolvimento do sistema de customização é definir o equilíbrio entre o que é definido pelo arquiteto e o que é deixado para o usuário decidir. Aumentar a quantidade de opções disponíveis para o usuário aumenta a oportunidade de customização em massa, mas também pode representar um risco para a qualidade do projeto e soluções equivocadas do ponto de vista funcional ou estético.

Entretanto, é possível identificar uma forma de ocupação do espaço, estabelecendo uma relação entre a necessidade a ser atendida por meio das atividades realizadas. Identificar a forma de acolher e realizar as atividades no espaço habitacional nos dá diretrizes sobre as necessidades imediatas e os requisitos mínimos estabelecidos pelos moradores para projetos que contemplem a humanização.

A etapa final desta pesquisa foi, dessa forma, essencial para a identificação de formas de reestruturação do processo de desenvolvimento da habitação enquanto produto e de produção para comportar a estratégia de customização em massa de habitações unifamiliares que visam contemplar a humanização. Para a adoção da estratégia na HUIS, implica alterações nos componentes de domesticidade desenvolvidos pela empresa analisada. As medidas e áreas foram compatibilizadas com os componentes presentes na HUIS e analisadas para esta tipologia.

Ao final, compreendidos os conflitos existentes entre as habitações customizadas em massa apresentadas no estudo de caso e suas adaptações às habitações unifamiliares de interesse social que visem a humanização, a partir do não atendimento de algumas atividades ou atendimento inadequado desde a fase de projeto e algumas incongruências no momento da ocupação, foram verificados os pontos possíveis de ajustes à customização em massa e a habitação de interesse social.

As diretrizes propostas neste trabalho foram elaboradas com o intuito de indicar a potencialidade humanizadora da customização em massa no contexto da habitação unifamiliar de interesse social.

As recomendações para trabalhos futuros relacionados à potencialidade humanizadora da customização em massa de habitações unifamiliares de interesse social, são:

- a) Conduzir estudos de caso em HUIS a fim de avaliar a pertinência dos parâmetros quando aplicados em condições reais;
- b) Estudar as formas de desenvolver famílias de produtos para a construção habitacional, aliadas a um serviço de customização;
- c) Adaptar o método analisado em habitações unifamiliares em outras tipologias como, a habitação unifamiliar de interesse social e as habitações coletivas.

## REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, C. The determination of components for an Indian village. *In*: JONES, J. Christopher; THORNLEY, D. G. (ed.). **Conference on Design Methods**. Oxford: Pergamon Press, 1963. p. 83-114.
- ALEXANDER, C. A city is not a tree. **Design**, n. 206, p. 44-55. Feb. 1966.
- ALEXANDER, C. **The Oregon experiment**. New York: Oxford University Press, 1975.
- ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M.; JACOBSON, M.; FIKSDAHL-KING, I.; ANGEL, S. **A pattern language: towns, buildings, construction**. New York: Oxford University Press, 1977. 1171 p.
- ALEXANDER, C. **The timeless way of building**. New York: Oxford University Press, 1979.
- ALEXANDER, C.; DAVIS, H.; MARTINEZ, J.; CORNER, D. **The production of houses**. New York: Oxford University Press, 1985.
- ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M.; JACOBSON, M.; FIKSDAHL-KING, I.; ANGEL, S. **Uma linguagem de padrões: a pattern language**. Porto Alegre: Bookman, 2013. 1215 p.
- AZUMA, M. H. **Customização em massa de projeto de habitação de interesse social por meio de modelos físicos paramétricos**. 2015. 256 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.
- BARLOW, James. From craft production to mass customisation. Innovation requirements for the UK housebuilding industry. **Housing Studies**, Bristol, v. 14, n. 1, p. 23-42, jan. 1999.
- BARLOW, J.; OZAKI, R. Achieving ‘customer focus’ in private housebuilding: current practice and lessons from other industries. **Housing Studies**. v. 18, n.1, p. 87-101, 2003.
- BARLOW, J.; CHILDERHOUSE, P.; GANN, D.; HONG-MINH, S.; NAIM, M.; OZAKI, R. Choice and delivery in housebuilding: lessons from Japan for U. K. housebuilders. **Building Research & Information**, v. 31, n. 2, p. 134 – 145, 2003.
- BARROS, R. R. M. P. **Habitação coletiva: a inclusão de conceitos humanizadores no processo de projeto**. 2008. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.
- Barros, R.R.M.P. **Habitação coletiva: a inclusão de conceitos humanizadores no processo de projeto**. São Paulo: Annablume/ FAPESP, 2011.

Barros, R. R. M. P. **Humanização e geração de valor na concepção do projeto de habitação coletiva mais sustentável.** Relatório Científico de Pesquisa de Pós-Doutorado (FAPESP nº 2010/13401-5), 2012. Disponível em: <http://www.bv.fapesp.br/pt/bolsas/114498/humanizacao-e-geracao-de-valor-na-concepcao-do-projeto-dehabitacao-coletiva-mais-sustentavel/>

BARROS, R. R. M. P. Humanização e resiliência: a capacidade adaptativa para o habitar urbano. *In: LATIN-AMERICAN AND EUROPEAN CONFERENCE ON SUSTAINABLE BUILDINGS AND COMMUNITIES*, 2015, Guimarães. **Anais [...]**. Guimarães: EURO ELECS, 2015. p. 1949-1960.

BARROS, R.; KOWALTOWSKI, D. Do projeto urbano ao detalhe construtivo: “A Pattern Language” finalmente traduzida. **Resenhas Online**, v.12, n. 137. 2013.

BRANDÃO, D. Q. Personalização do produto habitacional: novas demandas e resposta das tecnologias de construção. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 22, 2002, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: ENEGEP, 2002, p. 1-8.

BRANDÃO, D. Q. **Habitação Social Evolutiva**: aspectos construtivos, diretrizes para projetos e proposição de arranjos espaciais flexíveis. Cuiabá: CEFETMT, 2006. 94p.

BRANDÃO, O. C. S. **Sobre fazer projeto e aprender a fazer projeto**. 2008. 271 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

CHERMAYEFF, S.; ALEXANDER, C. **Community and privacy: toward a new architecture of humanism**. Harmondsworth: Penguin Books, 1966.

CHOGUILL, C. L. The search for policies to support sustainable housing. **Habitat International**, v. 31, n. 1, p. 143-149, 2007.

COELHO, A. B. **Habitação humanizada**. TPI 46. Lisboa: LNEC, 2007.

COELHO, A. B. **Qualidade arquitectónica residencial**. Rumos e factores de análise. Informações Científicas e Técnicas de Arquitectura, ITA 8. Lisboa: LNEC, 2000. 500 p.

COELHO, A.B. Adaptabilidade e habitação. **Infohabitar**, Lisboa, n. 472, v. X, p. 1-7, 2014.

COLLINA, L. System architecture. *In: MANZINI, Ezio; COLLINA, Luisa; EVANS, Stephen (Org.)*. **Solution oriented partnership**: how to design industrialized sustainable solutions. Crandfield: Oscar Press, 2004. 169 p.

CONCEIÇÃO, P. A.; IMAI, C.; URBANO, M. R. Captura e hierarquização de requisitos do cliente de habitação de interesse social a partir da avaliação pós-ocupação e da técnica de preferência declarada. **Gestão e Tecnologia de Projetos**. São Paulo, v.10, n. 1, p. 79-98, jan./jun. 2015.

Da ROCHA, C. G.. **A conceptual framework for defining customisation strategies in the house-building sector**. 2011. 222 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

Da ROCHA, C. G. D.; KEMMER, S. L. Method to implement delayed product differentiation in construction of high-rise apartment building projects. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 139, n. 10, oct. 2013.

DAVIS, S. M. **Future perfect**. 10<sup>th</sup> ed. Reading: Addison-wesley, 1987. 243 p.

Di SIVO, M.; ANGELUCCI, F. Mass customization process for the social housing. Potentiality, critical points, research lines. **Journal of Technology for Architecture and Environment**, Firenze, v. 4, n. 4, p. 132-137, 2012.

DUARTE, J. P. **Personalizar a habitação em série**: uma gramática discursiva para as casas de Malagueira do Siza. Lisboa: Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 2007.

DURAY, R.; WARD, P. T.; MILLIGAN, G. W.; BERRY, W. L. Approaches to mass customization: configurations and empirical validation. **Journal of Operations Management**, v. 18, n. 6, p. 605-625, nov. 2000.

FEITZINGER, E.; LEE, H. L. Mass customization at Hewlett-Packard: the power of postponement. **Harvard Business Review**, v. 75, n. 1, p. 116–121, jan./fev. 1997.

FORMOSO, C. T. (Coord.). **Avaliação da satisfação do cliente final de empreendimentos do programa de arrendamento residencial**. Porto Alegre: PPGEC/NORIE/Requali, 2005.

FORMOSO, C. T. (Coord.). **Satisfação e retenção da população da primeira etapa do PIEC**. Porto Alegre: PPGEC/NORIE/Requali, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.  
GILMORE, J.; PINE, J. The four faces of mass customization. **Harvard Business Review**, v. 75 n.1, p. 91-101, jan./fev. 1997.

GRANJA, A. D.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; PINA, S. A. M. G.; FONTANINI, P. S. P.; BARROS, L. A. F.; PAOLI, D. A natureza do valor desejado na habitação social. **Ambiente Construído**, v. 9, n. 2, p. 87-103, 2009.

GRUPO DE ESTUDOS DA HABITAÇÃO (Ghab/CTC/UFSC). **Recomendações e alternativas para novos projetos de habitação popular a partir da avaliação das interações entre usuários e moradia**. Relatório final de pesquisa. Florianópolis: UFSC. 1999.

HABRAKEN, N.J. **Supports: an alternative to mass housing**. London: Architectural Press, 2011.

HART, C. W. L. Mass customization: conceptual underpinnings, opportunities and limits. **International Journal of Services Industry Management**, v. 6, n. 2, p. 36-45, 1995.

JIAO, J.; MA, Q.; TSENG, M. M. Towards high value-added products and services: mass customization and beyond. **Technovation**, v.23, p. 809-821, 2003.

KIERAN, S.; TIMBERLAKE, J. **Refabricating architecture. How manufacturing methodologies are poised to transform building construction**. New York: McGraw-Hill Education, 2003. 192 p.

KOLAREVIC, B. (ed.) **Architecture in the digital age: architecture and manufacturing**. Oxford: Taylor & Francis, 2005.

KOLAREVIC, B.; DUARTE, J. P. From massive to mass customization and design democratization. *In*: KOLAREVIC, B.; DUARTE, J. P. (ed.). **Mass customization and design democratization**. Abingdon: Routledge, 2013. p. 1-12.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Technical Report, 72. Stanford: Stanford University, Centre for Integrated Facility Engineering, 1992.

KOTHA, S. From mass production to mass customization: the case of the National Industrial Bicycle Company of Japan. **European Management Journal**, v. 14, n. 5, p. 442-450, 1996.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **Humanization in architecture: analysis of themes through high school building problems**. 1980. 152 f. Tese (Doutorado em Arquitetura) – College of Environmental Design, University of California, Berkeley, 1980.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. Arquitetura e humanização. **Revista Projeto**, n. 126, p. 129-132, 1989.

KOWALTOWSKI, D.C.C.K.; LABAKI, L. C.; PINA, S.A.M.G.; SILVA, V.G.; MOREIRA, D. C.; RUSCHEL, R. C.; BERTOLI, S.R.; FÁVERO, E.; FRANCISCO FILHO, L. L. Análise de parâmetros de implantação de conjuntos habitacionais de interesse social: ênfase nos aspectos de sustentabilidade ambiental e da qualidade de vida. *In* SATTTLER, M. A. e PEREIRA, F.O. R. (Eds.) **Coletânea Habitar**, v. 7. Porto Alegre: ANTAC, 2006.

LAMPEL J.; MINTZBERG, H. Customizing customization. **Sloan Management Review**, v. 38, n. 1, p. 21-30, out., 1996.

LEITE, F. L. **Contribuições para o gerenciamento de requisitos do cliente em empreendimentos do programa de arrendamento residencial**. 2005. 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

LEITE, F. L.; MIRON, L. I. G.; BELMONTE JÚNIOR, K. R.; FORMOSO, C. T. Modelo descritivo do processo de negócio de empreendimentos de arrendamento residencial. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 10, 2004. São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: ANTAC, 2004.

MOREIRA, D. C. **Os princípios da síntese da forma e a análise de projetos arquitetônicos**. 2007. 000 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007. 351 p.

NIEMEIJER, R. A.; de VRIES, B.; BEETZ, J. Designing with constraints. Towards mass customization in the housing industry. *In: TIMMERMANS, H.J.P.; de VRIES, B. (Ed.). 10<sup>th</sup> International Conference on Design & Decision Support Systems*, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, 2010.

NOGUCHI, M. The effect of the quality-oriented production approach on the delivery of prefabricated homes in Japan. **Journal of Housing and the Built Environment**, v. 18, p. 353-364, 2003.

NOGUCHI, M. A proposed choice model for the delivery of mass custom homes. *In: INTERNATIONAL HOUSING RESEARCH CONFERENCE*, 2004, Toronto. Adequate and affordable housing for all: Research, policy, practice. **Proceedings [...]**. Toronto: CUCS, 2004, 20 p.

NOGUCHI, M.; HERNÁNDEZ-VELASCO, C. R. A 'mass custom design' approach to upgrading conventional housing development in México. **Habitat International**. v. 29, p. 325-336, 2005.

OLHAGER, J. Strategic positioning of the order penetration point. **International Journal of Production Economics**, v. 85, n. 3, p. 319-329, 2003.

PEDRO, J. B. **Programa habitacional**. Espaços e compartimentos. Lisboa: LNEC, 2014.

PILLER, F. T. Mass customization: reflections on the state of the concept. **The International Journal of Flexible Manufacturing Systems**, v. 16, p. 313-334, 2004.

PILLER, F. T.; MOESLEIN, K.; STOTKO, C. M. Does mass customization pay? An economic approach to evaluate customer integration. **Production Planning & Control**, v.15, n.4, p. 435-444, jun.2004.

PILLER, F.; KUMAR, A. For each, their own: The strategic imperative of mass customization. **Industrial Engineer**, p.40-45, 2006.

PINE II, B. J. Mass customizing products and services. **Planning Review**, v. 21, n. 4, p. 6-55, 1993.

PINE II, B. J. **Personalizando produtos e serviços**: customização maciça. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994. 334 p.

RAPOPORT, A. Using “culture” in housing design. **Housing and Society**, v. 25, n. 1-2, p. 1-20, 1998.

ROMÉRO, M. de A.; ORNSTEIN, S. W. Avaliação Pós-Ocupação. Métodos e técnicas aplicados à habitação social. Porto Alegre: ANTAC – Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, COLEÇÃO HABITARE. 2003.

ROWE, P. **Modernity and housing**. 1<sup>st</sup> ed. Cambridge: MIT, 1995.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; Da SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de desenvolvimento de produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006. 542 p.

SALVADOR, F. Toward a product system modularity construct: literature review and reconceptualization. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 54, n. 2, p. 219-240, 2007.

SCHNEIDER, T.; TILL, J. **Flexible housing**. Oxford: Architectural Press. 2007.

SILVEIRA; G. BORENSTEIN, D.; FOGLIATTO, F. S. Mass customization: literature review and research directions. **International Journal of Production Economics**, v. 72, n. 1, p. 1-13, jun. 2001.

SOUSA, M. N. P. O. **Padrões em projetos arquitetônicos de bibliotecas públicas**. 2012. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012. 237 p.

SPIRA, J. S. Mass customization through training at Lutron Electronics. **Planning Review**, v. 21, n. 4, p. 23-24, jul./aug. 1993.

SPIRA, J. Mass customization through training at Lutron Electronics. **Computers in Industry**, v. 30, n. 3, p. 171-174, out. 1996.

TANNEY, J. The modern modular: the mass customization of the single family home. *In*: **Mass customization and design democratization**. Abingdon: Routledge, 2019. p. 157-174.

TAUBE, J. **Reflexões sobre a customização em massa no processo de provisão de habitações de interesse social: estudo de caso na COHAB de Londrina – PR**. 2015. 125 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

TILLMANN, P. A. **Diretrizes para adoção da customização em massa na construção habitacional para baixa renda**. 2008. 162 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

TILLMANN, P. A.; FORMOSO, C. T. Táticas de customização em massa para a produção habitacional brasileira: um estudo de caso. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 2008, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: ENTAC, 2008, 10 p.

ULRICH, K. T. The role of product architecture in the manufacturing firm. **Research Policy**, v. 24, n. 3, p. 419 – 440, 1995.

Van Der VOORDT, T. J. M.; Van WEGEN, H. B.R. **Architecture in use: an introduction to the programming, design and evaluation of buildings**. Oxford: Architectural Press, 2005. 237 p.

VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. **Qualidade ambiental na habitação: avaliação pós-ocupação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YASSINE, A.; KIM, K.; ROEMER, T.; HOLWEG, M. Investigating the role of information technology in customized product design. **International Journal of Production Planning and Control**, v. 14, n. 4, p. 422-434, jun. 2004.