

IV PROJETAR 2009  
PROJETO COMO INVESTIGAÇÃO: ENSINO, PESQUISA E PRÁTICA  
FAU-UPM SÃO PAULO BRASIL  
Outubro 2009

EIXO: PROPOSIÇÃO

**O MODELO TRIDIMENSIONAL FÍSICO E O PROJETO DE HABITAÇÃO SOCIAL: UM  
INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM.**

**CÉSAR IMAI**

Arquiteto e Urbanista, Doutor, Prof. Adjunto da Universidade Estadual de Londrina.  
Centro de Tecnologia e Urbanismo, Universidade Estadual de Londrina, Rod. Celso Garcia Cid, km 380  
Campus Universitário, Londrina – PR – Brasil Caixa Posta 6001 CEP 86055-900.  
E-mail: cesarimai@sercomtel.com.br

**SHEILA WALBE ORNSTEIN**

Arquiteta e Urbanista, Profa. Titular da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São  
Paulo.  
E-mail: sheilawo@usp.br

## RESUMO

O presente artigo demonstra uma abordagem do emprego de modelos tridimensionais físicos flexíveis na elaboração de projetos de Habitações Sociais (HS) por alunos de cursos de Engenharia Civil e de Arquitetura e Urbanismo. Os modelos desenvolvidos baseiam-se em padrões de dimensionamento mínimo para HS, com o emprego de referências dimensionais tanto para o mobiliário e equipamento da habitação, quanto para as respectivas áreas de utilização desses móveis. Outros aspectos abordados referem-se ao estudo de aspectos construtivos, tais como a estrutura e as soluções de cobertura (especialmente na compreensão de telhados, declividades e números de águas), por meio de variações baseadas em módulos flexíveis, adequados aos padrões do contexto no qual estão inseridos. O objetivo da adoção do modelo é que o processo projetual seja ágil e dinâmico, permitindo alterações imediatas na configuração espacial, ao mesmo tempo em que explora os aspectos tridimensionais da habitação. O desenvolvimento da aprendizagem dos alunos busca utilizar a percepção tridimensional associada à capacidade cognitiva destes e o aspecto físico do modelo, dentro de um processo que facilite a compreensão e a visualização de características da edificação, utilizando o conhecimento prévio nesse processo. O emprego de referências bidimensionais (plantas, elevações, etc.), ainda que essenciais para a representação projetual, podem não contemplar uma efetiva compreensão de diversos aspectos relativos ao projeto, em especial para projetistas ainda com pouca prática profissional na representação gráfica a ser efetivamente traduzida em obra construída. Em suma, o aspecto didático do modelo tridimensional busca auxiliar, não apenas ao usuário, para o qual está sendo desenvolvido o projeto, mas também permitir que o aluno possa expressar melhor suas idéias e conceitos, compreender os aspectos técnicos, funcionais, formais, sociais e comportamentais, contribuindo para o aprendizado da prática de projeto.

## ABSTRACT

The present paper demonstrates the use of flexible models in the elaboration of design of Social Housing for students of Civil Engineering and Architecture and Urbanism. The developed models are based on standards of minimum sizing for Social Housing, with the use of dimensional references in such a way for the furniture of the housing, how much for the respective areas of use of these furniture. Other studied aspects mention the study of constructive aspects, such to it as the structure and the solutions of roof (especially in the understanding of declivities, numbers of pieces and lines of meeting), by means of variations based on flexible modules, adjusted to the standards of the context in which they are located. The objective of the adoption of the model is that the design process is agile and dynamic, allowing immediate alterations in the space configuration, at the same time where it explores the three-dimensional aspects of the housing. The development of the learning of the students search to use the three-dimensional perception associated to the cognitive capacity of these and the physical aspect of the model, inside of a process that facilitates to the understanding and the visualization of characteristics of the construction, using the previous knowledge in this process. The use of two-dimensional references (plants, rises), despite essential for the design representation, they can effectively not contemplate an understanding of diverse relative aspects to the housing, in special for designers still with little practical professional in the graphical representation to be constructed building. In short, the didactic aspect of the model search auxiliary, not only to the user, for which he is being developed the design, but also to allow that the student can express its ideas and concepts better, to understand the technical aspects, functionary, forms, social and behavior, contributing for the learning of design.

## RESUMEN

El actual artículo demuestra un método en el trabajo con modelos tridimensionales físicos flexibles en la elaboración de proyectos de Habitaciones Sociales (HS) para los estudiantes del Ingeniería Civil y Arquitectura y Urbanismo. Las maquetas desarrolladas se basan en estándares dimensionales mínimos para HS, con el trabajo de referencias dimensionales en tal manera para los muebles de la habitación, cuánto para las áreas respectivas del uso de estos muebles. Otros aspectos son en relación al estudio de los aspectos constructivos, tales como la estructura y las soluciones de la cubierta (especialmente en la comprensión de declividades y de números de aguas), por medio de las variaciones basadas en los módulos flexibles, ajustados a los estándares del contexto en el cual se insertan. El objetivo de la adopción del modelo es que el método proyectual es ágil y dinámico, permitiendo alteraciones inmediatas en la configuración del espacio, al mismo tiempo donde explora los aspectos tridimensionales de la habitación. El desarrollo del aprendizaje de los estudiantes busca utilizar el aspecto tridimensional asociado a la capacidad cognitiva de éstos y al aspecto físico del modelo, dentro de un proceso que facilita a la comprensión y a la visualización de las características de la construcción, usando el conocimiento anterior en este proceso. El trabajo de las referencias bidimensionales (plantas, secciones, etc.), no obstante esencial para la representación proyectual, no contemplan con eficacia una comprensión eficaz de aspectos relativos diversos al proyecto, en especial para los proyectista con limitada práctica profesional en la representación gráfica. En fin, el aspecto didáctico del modelo tridimensional en auxiliar, no sólo al usuario, para quien lo están desarrollando el proyecto, pero también permitir que el estudiante pueda expresar sus ideas y conceptos mejor, entender los aspectos técnicos, los funcionales, la forma, sociales y de comportamiento, contribuyendo para el aprendizaje de la práctica del proyecto.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente artigo busca estudar as questões que envolvem o emprego de modelos tridimensionais no desenvolvimento de projetos de Habitações Sociais desenvolvidos por alunos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Londrina (UEL). O estudo de caso que serve de base para essas análises, baseado em pesquisa de doutorado desenvolvida pelo autor, refere-se a um Programa de atendimento à famílias de baixa renda desenvolvido pelo Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura, por universidades e por prefeituras municipais, e que está presente em grande parte dos municípios do Estado do Paraná. A característica principal desse Programa é o atendimento às famílias que demandam um projeto de habitação, por meio de assessoramento técnico representado pela elaboração do projeto e pelo acompanhamento da obra, que é em geral construída com recursos próprios dos usuários.

Os projetos desenvolvidos pelos alunos aconteceram de maneira personalizada, com o contato direto e individual com um usuário específico que, além de atender os requisitos socioeconômicos para participar do programa, deveria também possuir um terreno regularizado no qual foi desenvolvido um projeto de habitação unifamiliar térrea de no máximo 70,0m<sup>2</sup>. O desenvolvimento desses projetos, no caso específico de Londrina, foi objeto de estudos anteriores para avaliar suas características (IMAI, 2000; 2004). Esses estudos verificaram a dificuldade de comunicação entre o projetista e o usuário que, mesmo participando do desenvolvimento do projeto, só percebia algumas características da habitação, contrárias às suas aspirações iniciais, durante a construção ou após a conclusão da edificação. Esse processo representou, em alguns casos, reformulações posteriores na habitação pelos próprios moradores, com alterações no núcleo original da habitação e resultados de qualidade questionável.

O desenvolvimento dos projetos descritos nesse artigo ocorreram por meio de modelos tridimensionais físicos, que possuíam a característica de serem flexíveis e ajustáveis durante a elaboração do projeto. Esse processo ocorreu com a participação dos usuários, dos alunos e de professores orientadores, e era baseado em uma entrevista prévia e na elaboração com o modelo. A aplicação desses modelos na elaboração do projeto buscava que o processo de comunicação entre o projetista e o usuário ocorresse de maneira mais didática e participativa, buscando utilizar o conhecimento prévio de ambos, com suas demandas e concepções individuais, como instrumento para o desenvolvimento do projeto. Ainda que o objetivo inicial daquela pesquisa fosse o atendimento ao usuário e o desenvolvimento de projetos mais adequados às suas aspirações e anseios, e portanto menos passíveis à alterações não planejadas e que afetassem a qualidade da edificação, verificou-se que o procedimento também teve influências na percepção espacial e na forma de desenvolver os projetos pelos alunos envolvidos.

O presente artigo busca conceituar a importância do conhecimento prévio como instrumento de desenvolvimento projetual e como esse processo contribui na construção de um novo conhecimento, tanto por parte dos alunos envolvidos quanto pelos usuários atendidos pelo programa, as influências mútuas entre esses agentes e as correlações entre os aspectos sociais e técnicos.

## 2 A CONSTRUÇÃO DA PERCEPÇÃO ESPACIAL E A REPRESENTAÇÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

A arquitetura representa um amplo espectro de relações que a tornam um tema de caráter multi e interdisciplinar. As relações com outras áreas de conhecimento envolvem, por vezes, aspectos que extrapolam o simples fazer construtivo. O ato projetual tem (ou deveria ter) como objetivo atender às expectativas das pessoas sob os mais diferentes aspectos em relação ao seu ambiente. Esse rol de necessidades, sejam elas de caráter técnico-funcional, social ou

psicológico, entre outros, representa a diversidade de aspectos que permeiam todas as relações humanas, incluindo suas relações com o ambiente projetado e construído<sup>1</sup>.

A produção da habitação e sua etapa inicial de projeto, nesse contexto, necessitam ser compreendidas não apenas como objeto e produto final, mas também nas suas relações com o sujeito, formador e definidor dos espaços. A definição dos espaços<sup>2</sup> refere-se não necessariamente apenas à atuação do arquiteto, mas também à de diversos agentes que interagem e definem o ambiente, entre os quais, obviamente, encontram-se os usuários e moradores finais das edificações projetadas.

O processo comunicacional entre esses agentes, com suas diferenças de concepção e de conhecimento prévio, pode representar uma ampla gama de dificuldades e de idiossincrasias. Não é incomum o pensamento projetual encontrar-se embasado em um processo individual e introspectivo, sem considerar que o ambiente construído, assim como quase todos os aspectos da vida humana, é reinventado e reformulado pelas pessoas de maneira constante e ininterrupta. Da mesma forma que definimos nossos ambientes, também somos definidos por eles, numa relação dialética que envolve os mais diversos fatores.

A produção de habitações sociais que tenha a participação de seus futuros moradores em todo o processo produtivo, do projeto à execução, e sua efetiva ocupação, necessita de uma reflexão sobre os aspectos que influenciam nesse processo e que se originam tanto no usuário quanto no projetista, e nas relações decorrentes desse encontro. As concepções prévias individuais e o conhecimento adquirido no decorrer da vida de cada pessoa exercem influência decisiva sobre a forma de compreender o mundo e de se relacionar tanto com os sujeitos quanto com os objetos.

Esse processo pressupõe a adoção de códigos de comunicação que sejam legíveis para os diferentes grupos envolvidos. Convém questionar a forma como as pessoas compreendem os ambientes e, em um nível de maior complexidade, como compreendem os ambientes que ainda não foram concretizados. O que diferentes pessoas possuem em comum na compreensão espacial? O que as une, provavelmente, é que, como são diferentes pessoas, cada uma “vê” de forma diferente o ambiente, ao mesmo tempo em que, como pessoas pertencentes a um grupo social e cultural, também vêm de maneira similar muitas das coisas.

O conhecimento prévio das pessoas, mesmo quando não embasado em critérios científicos, mas sim no senso comum, pode contribuir de maneira significativa na evolução qualitativa da formação dos ambientes e das suas relações com os indivíduos. Relegar esse conhecimento a um segundo plano significa abrir mão de uma série de informações que, por si mesmas, permitem compreender não apenas o ambiente construído, mas uma série de relações que influenciam na definição e redefinição do espaço arquitetônico.

## 2.1 ALGUNS PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

A formação do conhecimento pode ser considerada como o resultado das interações entre o sujeito e o objeto, pois a concepção de que o conhecimento é próprio do ser humano deve levar também em consideração que a experiência empírica oferece importante contribuição nessa formação. Nesse pensamento, o conhecimento se principia com a experiência, porém não significa que todo ele derive dessa experiência. Segundo Kant (2006, p. 61),<sup>3</sup> existem dois “trancos” do conhecimento humano, que são a “sensibilidade” e o “entendimento”, sendo que o primeiro nos fornece os objetos e no segundo esses objetos são pensados. Dessa forma, o conhecimento pode ser considerado um composto do que conseguimos perceber por meio da

---

<sup>1</sup> O termo ambiente pode ser definido como tudo o que é pertencente ou relacionado ao meio que envolve os indivíduos. O ambiente projetado refere-se ao planejamento prévio das características do ambiente, enquanto o ambiente construído refere-se a todo ambiente executado ou adaptado pelo ser humano, geralmente estruturas físicas, edificações ou artefatos realizados pelo homem.

<sup>2</sup> O termo espaço pode ser definido como uma área configurada por limites determinados. Em arquitetura o termo pode ser empregado como toda área que é gerada e limitada por elementos arquitetônicos, que se manifestam para os indivíduos que estão na sua circunvizinhança por meio das diferentes dimensões da forma arquitetônica, seja ela visual, tátil, auditiva ou odorífica, ou por meio dos aspectos sentimentais, sociais, culturais ou psicológicos, entre outros.

<sup>3</sup> Publicado originalmente em 1787.

nossa sensibilidade e aquilo que nossa capacidade de conhecer, acionada por estas impressões sensíveis, produz por si mesma.

Os paradigmas dominantes, por vezes, não permitem que determinados pensamentos orientados pela vida prática (senso comum) prosperem dentro do pensamento científico, sobrevivendo de forma marginal à hegemonia predominante. Segundo Santos (1989, p. 38), a oposição entre ciência e senso comum não pode equivaler a uma oposição entre luz e trevas, sob o risco de adotarmos uma atitude preconceituosa. O caminho, dessa forma, seria a busca por uma nova relação entre a ciência e o senso comum, uma relação em que qualquer um deles é feito do outro e ambos fazem algo novo. Para compreender essa afirmação é necessário observar que a caracterização do senso comum é feita geralmente a partir da ciência e que, por isso, está saturada de negatividade. Pode-se adotar uma caracterização mais positiva, na qual o senso comum permita coincidir causa e intenção e tenha uma visão dentro da ação e no princípio da criatividade e responsabilidade individual:

“O senso comum é prático e pragmático; reproduz-se colado às trajetórias e às experiências de vida de um dado grupo social, e nessa correspondência se afirma de segurança e dá confiança.(...) o senso comum é superficial porque desdenha das estruturas que estão para além da sua consciência, mas, por isso mesmo, é exímio em captar a profundidade horizontal das relações conscientes entre pessoas e entre pessoas e coisas. (...) Ele é indisciplinar e imetódico, não resultando de uma prática orientada para produzir, reproduzindo-se espontaneamente no quotidiano. (...) Por último, o senso comum é retórico e metafórico; não ensina, persuade” (SANTOS, 1989, p. 40).

As concepções e formas de compreensão do mundo não devem ser vistas como qualidades individuais. Essas concepções da realidade podem ser consideradas como formas de descrição usadas para facilitar a compreensão dos casos concretos do funcionamento humano. Essas descrições aparecem em diferentes situações sendo, portanto, generalizáveis e demonstrativas de um conhecimento coletivo, que permite um desenvolvimento contínuo. (MARTON, 1981). A forma de compreender o mundo por meio da experimentação, como um processo contínuo e aberto de inter-relações, e não apenas nas bases do pensamento individual, pressupõe uma forma de comunicação, porém não de domínio, que é descrita por Merleau-Ponty (1996, p. 18):

“O mundo fenomenológico é não o ser puro, mas o sentido que transparece na intersecção de minhas experiências, e na intersecção de minhas experiências com aquelas do outro, pela engrenagem de umas nas outras; ele é portanto inseparável da subjetividade e da intersubjetividade que formam sua unidade pela retomada de minhas experiências passadas em minhas experiências presentes, da experiência do outro na minha.”

A impossibilidade de separar o que é experimentado da experiência em si, faz com que tenhamos que compreender claramente o fenômeno estudado. Para compreender a experiência das pessoas no poder político, por exemplo, o pesquisador deve aprender sobre poder político, mesmo que seu objeto de estudo sejam as pessoas e não a política. A ação e o sujeito são indissociáveis. Na pesquisa de um fenômeno é importante a noção de essência. Essência se refere ao comum e à intersubjetividade de cada aspecto. Entre o comum e a idiosincrasia existe um nível: o nível dos modos de experiência e das formas de pensamento. O estudo desses aspectos busca transformar o pensamento em pesquisa empírica, com a intenção de descrever, analisar e entender as experiências (MARTON, 1981).

O aspecto da experiência prévia dos indivíduos é, segundo Maturana e Varela (2001), ressaltado na importância da subjetividade e da qualidade, tanto quanto da objetividade e da quantidade, na formação do conhecimento científico. Dessa forma não é possível imaginar que o fenômeno do conhecimento se dê por meio da “absorção” de fatos ou objetos do mundo exterior, como se estes fossem simplesmente captados e introduzidos na cabeça das pessoas. Toda a experiência deve ser validada pela estrutura humana, de maneira particular e, de certa forma, única. Todo conhecimento depende da estrutura das pessoas que formam esse conhecimento, pois os processos observados dependem das correlações feitas por quem os observa a partir de sua perspectiva.

Dentro desse processo, a contribuição de diferentes áreas pode ser considerada como uma forma de garantir a convergência de campos do conhecimento, que contribuem conjuntamente para uma compreensão maior e mais aprofundada de determinado fenômeno. O desenvolvimento do projeto de uma habitação pode envolver a necessidade de compreender diferentes aspectos que envolvem as relações humanas dentro e fora do ambiente habitacional. O estudo desses fatores, ainda que estes não sejam explicitamente perceptíveis no processo projetual, pode auxiliar na tomada das decisões que irão definir a formação dos ambientes e suas relações com as pessoas.

## 2.2 A FUNÇÃO COGNITIVA

As diferentes disciplinas envolvidas nas áreas de estudo das Relações de Ambiente e Comportamento (RACs), tais como a Psicologia, a Geografia e a Arquitetura, entre outras, têm se debruçado sobre as questões que envolvem os aspectos perceptivos e cognitivos das relações dos indivíduos com seu meio ambiente. Esses processos, dinâmicos por natureza, tornam-se ainda mais complexos quando o ambiente ainda está nas idéias e nos conceitos, sob a forma de antecipação espacial, que não é o ambiente em si, mas sim uma idealização espacial baseada em esquemas e simbologias: a representação do projeto.

O processo da percepção pode ser estudado levando-se em consideração dois tipos de memória: a de curto e a de longo prazo. Dentro dessa abordagem, a memória de curto prazo envolve o processamento da informação visual, e a de longo prazo, a retenção dessa informação. Pode-se também considerar a memória de curto prazo como uma memória fotográfica e a de longo prazo como simbólica. As relações entre percepção e memória, ao mesmo tempo em que reiteram suas distinções, apresentam-se como componentes necessários para um mesmo processo (ITTELSON, 1973). A fixação de determinada informação dentro da nossa memória permitirá desenvolver um corpo de conhecimentos que servirá como base para todo o nosso desenvolvimento futuro.

Nesse aspecto, Maturana e Varela (2001, p. 181) alertam que a percepção visual não deve ser considerada apenas como o efeito de projetar uma imagem sobre a retina, em um simples processo de emissão e recepção similar ao que se utiliza em uma linha telefônica. Deve-se considerar que se trata de um intrincado processo com múltiplas “vozes”, de diferentes níveis, como em uma sessão de transações de uma bolsa de valores, onde *“cada participante ouve o que lhe interessa”*. A percepção visual, dessa forma, dependerá tanto das condições do meio no qual ela ocorre quanto dos interesses e valores de cada indivíduo.

As decisões tomadas pelos arquitetos envolvem diferentes aspectos que podem ser compartilhados, em menor ou maior proporção, com outras áreas de conhecimento. Uma das habilidades características dos arquitetos é a sua capacidade de visualizar e gerar formas tridimensionais (BROADBENT, 1973). Esse aspecto é provavelmente, e em maior nível, o que os diferencia do usuário na concepção do projeto, pois esse geralmente possui idéias pré-concebidas baseadas em esquemas e arranjos espaciais que fazem parte de seu universo de conhecimento (MALARD, 2002). Para que a informação tridimensional efetivamente seja compreendida pelos participantes do processo projetual é necessário que esta esteja mais próxima ao seu universo de entendimento, pois a informação não pode ser efetivamente compartilhada se as pessoas não compreendem o objeto.

A visualização tridimensional como forma de trazer ao domínio das pessoas (e dos projetistas) os aspectos inerentes a cada obra pode ser considerada como essencial para superar algumas limitações comunicacionais do sistema de representação geométrica que se utiliza de projeções e secções.

Outro aspecto importante para o entendimento do objeto é a adoção de escalas capazes de representá-lo e de tornar evidentes suas características. Cada diferente nível possui ou requer uma simbolização de seus elementos que permita sua manipulação. A passagem dessa informação não ocorre apenas como uma tradução do elemento representado, mas pode apresentar uma forma de leitura que permita diferentes compreensões do objeto. As alterações dimensionais indicam mudanças de significado mesmo para formas iguais, visto que não podemos considerar um córrego como um rio e um monte de terra como uma montanha, da mesma forma que não podemos considerar um modelo reduzido de um edifício como a obra em si. Esses



diferentes níveis operativos estabelecem em seu interior significados limitados pelas diferentes escalas adotadas (GREGOTTI, 2001).

A compreensão do projeto torna-se cada vez maior na medida em que o objeto representado esteja mais próximo da capacidade perceptiva individual. Isso dependerá da forma e da proporção em que cada pessoa domina a abstração do espaço, capacidade essa em geral decorrente da prática e do uso dos signos utilizados na representação. Quanto maior for o domínio desses signos, mais facilmente se podem perceber todos os aspectos que envolvem uma habitação desenhada por meio do sistema projetivo.

Como em muitos casos, ainda que as pessoas possuam algum conhecimento sobre alguns desenhos projetivos (plantas, elevações), o seu conhecimento não permite uma clara percepção espacial. A inserção de elementos que permitam fazer correlações entre seu conhecimento prévio e o ambiente representado pode permitir conectar o conhecimento perceptivo adquirido no decorrer da vida da pessoa com a abstração do meio de representação. Esse processo pode representar que o instrumento torne o projeto da habitação em objeto compreensível e compreendido de uma maneira mais próxima tanto para o usuário quanto para o projetista, diminuindo a distância entre as linguagens de comunicação que cada um domina. Ao mesmo tempo esse procedimento também pode contribuir como um instrumento de apreensão de conhecimento sobre os aspectos do projeto tanto para o leigo quanto para o projetista inexperiente ao trazer a linguagem para um universo de conhecimento prévio das pessoas.

### 3 O DESENVOLVIMENTO PROJETUAL

As análises a seguir referem-se aos projetos desenvolvidos com o modelo tridimensional físico pelos alunos participantes, que realizaram um procedimento inicial de entrevista com o usuário e posteriormente o desenvolvimento projetual. Esse processo envolveu 29 alunos que, de maneira individual, projetaram 57 habitações, sendo que cada um projetou entre uma a três casas utilizando o modelo<sup>4</sup>. A principal característica do modelo tridimensional era que suas paredes pudessem ser ampliadas ou reduzidas conforme fossem efetuadas modificações no processo projetual e que as coberturas e o posicionamento e a dimensão dos vãos também pudessem ser modificados em tempo real. Outro aspecto presente nesse instrumento era o emprego de móveis e equipamentos, com referências baseadas nos hábitos de consumo desse perfil de usuário (IMAI; LUKIANTCHUKI, 2006), que além do dimensionamento e tipologia também traziam informações relativas às áreas necessárias para a utilização dos mesmos.



Foto 1 – O sistema retrátil para as paredes utilizado no modelo (Fonte: foto do autor).



Foto 2 – O sistema de cobertura (Fonte: foto do autor).

<sup>4</sup> Além dos projetos elaborados com o modelo tridimensional também foram desenvolvidos, no período de março de 2005 a junho de 2006 outros 156 projetos sem o uso de modelos, com o desenvolvimento dos projetos exclusivamente por meio de peças gráficas bidimensionais.



Foto 3 – Modelos tridimensionais de mobiliário e suas áreas de utilização (Fonte: foto do autor).



Foto 4 – Exemplos de simulações de projetos com os móveis (Fonte: foto do autor).

O desenvolvimento dos projetos foi registrado por meio de gravações em vídeo e de registros fotográficos que permitiram analisar o processo projetual (IMAI, 2009). Todos os atendimentos foram transcritos e ilustrados com imagens retiradas dos vídeos. Essas informações, conjuntamente com as peças gráficas tradicionais, juntam-se a aplicação de um grupo focal com alunos que participaram do Programa como dados que embasam as análises descritas neste artigo.

A utilização de grupos focais como procedimento de coleta de informações junto aos usuários é comumente empregado em pesquisas de mercado na iniciativa privada. Esse método de pesquisa busca reunir pequenos grupos do público alvo com o objetivo de obter informações qualitativas sobre determinado assunto ou objeto, e pode ser uma importante fonte de dados, ainda que seja necessário ser aplicado conjuntamente com outras técnicas de avaliação (ZEISEL, 2006, ROMERO; ORNSTEIN, 2003). O grupo focal foi realizado com seis alunos, quatro dos quais do curso de Engenharia Civil e dois do curso de Arquitetura e Urbanismo, que cursavam do 2º ao 4º ano dos respectivos cursos e teve duração de 1h30m. A discussão possuiu um caráter informal, porém estruturada em questões específicas, com o objetivo de permitir uma maior fluidez na discussão comparativamente a entrevistas formais. Além dos alunos existiu a presença de um moderador, que buscava direcionar a discussão para as questões sempre que a mesma começava a tomar outro rumo e um assistente que registrou e fez anotações específicas sobre as expressões e comentários dos participantes<sup>5</sup>. A estrutura principal de assuntos abordados tratava sobre: 1-conhecimento prévio sobre o projeto da habitação (aspectos funcionais, dimensionais, comportamentais, etc); 2-mudança na percepção individual sobre o projeto da habitação após a participação no Programa; 3-as diferenças entre o uso do modelo tridimensional e o uso de desenhos bidimensionais para a compreensão do projeto pelos alunos; 4-como e se o modelo contribuiu para a aprendizagem de projeto e se eventualmente alterou o método projetual; 5-quais os aspectos negativos e positivos dessa abordagem projetual.

<sup>5</sup> O presente grupo focal contou com a participação do autor como moderador, sendo necessário expressar os agradecimentos aos alunos que participaram desse grupo bem como ao Prof. Rovenir Bertola Duarte, da Universidade Estadual de Londrina, que efetuou os registros e anotações comportamentais dos participantes.



Foto 5 – O grupo focal (Fonte: foto do autor).

A aplicação de grupos focais, por ser uma técnica que visa a participação aberta e menos formal, com o objetivo de deixar as pessoas mais confortáveis para expressar suas opiniões, possibilita coletar informações qualitativas importantes sobre o procedimento projetual. Algumas questões ficam evidenciadas como importantes para todo o grupo nas discussões, enquanto outras indicam possibilidades ou mesmo aspectos que possuem maior relevância para algumas pessoas do que para outras. O primeiro aspecto relevante perceptível nessas discussões, até de maneira óbvia, é a formação prévia de cada participante no momento em que eles começaram a participar do atendimento aos usuários. Como os alunos do curso de Engenharia Civil possuíam um conteúdo muito restrito na sua grade curricular sobre o projeto arquitetônico, comparativamente aos de Arquitetura, a sua percepção sobre o processo projetual apresentou algumas variações em relação aos demais. Mesmo os alunos de Arquitetura também possuíam formação variada em relação ao domínio sobre as ferramentas de representação e sobre o tema, considerando que cursavam entre o 2º e o 4º ano do curso. Essas ressalvas são importantes para compreender a importância do conhecimento prévio e a contribuição que o modelo tridimensional possibilita para diferentes estágios de aprendizagem.

### 3.1 A APRENDIZAGEM E A COMPREENSÃO ESPACIAL

Para os alunos com menor domínio técnico o emprego do modelo tridimensional indicou ser um importante fator para a compreensão da representação, comparativamente aos desenhos bidimensionais, sejam eles computacionais ou em forma de esboços. O aspecto tridimensional e a interatividade com o modelo foram expressos como uma significativa contribuição no desenvolvimento da compreensão espacial desses alunos.

*A<sup>(6)</sup> - "...você tem uma noção visual do tamanho (com o modelo) que é muito além de um desenho."*

*A - "...se não tivessem as maquetes, eu não sei como que eu ia atender o primeiro cliente. Eu tenho uma dificuldade enorme pra desenhar à mão (...) só quando eu cheguei na maquete que eu pude entender se aquilo estava muito pequeno ou muito grande, ou exagerado."*

*A - "Eu estava no 2º ano. Eu tive desenho, mas a maquete é bem melhor, por que a planta... Mesmo a gente fazendo Arquitetura não consegue ainda visualizar tão bem no desenho."*

Tabela 1 - A compreensão dos meios de representação.

Entre os aspectos que tiveram maior impacto na construção do conhecimento dos alunos encontra-se o desenvolvimento do *layout* por meio dos modelos dos móveis e da demarcação de suas áreas de utilização. O estudo e a variação de arranjos de distribuição

<sup>6</sup> Nas transcrições de diálogos do grupo focal foram adotadas as letras (A) para identificar o aluno e (M) para o moderador.



espacial de mobiliário e equipamentos demonstraram ser extremamente ágeis comparativamente ao desenho manual ou mesmo computadorizado. Todos os participantes do grupo focal indicaram esse aspecto do modelo tridimensional como provavelmente o mais importante tanto para o aprendizado individual quanto para o processo de comunicação com o usuário. A montagem do modelo tridimensional somente com as paredes, sem a colocação dos móveis, não contribui significativamente para a compreensão espacial do projeto, apresentando um nível de compreensão muito similar ao da planta baixa bidimensional. A ausência de referências espaciais de objetos conhecidos não permite que se compreendam as relações dimensionais e funcionais do espaço. Somente quando inseridos os móveis e as esquadrias é que se inicia uma correlação com o repertório prévio das pessoas e que o espaço passa a ser compreendido na sua função e na sua escala. Ainda que esse processo ocorra de maneira mais intensa junto aos usuários leigos, ele é também significativo para os alunos, em alguns casos devido a falta de domínio da representação projetiva e dos aspectos de escala e em outros a pouca experiência em aspectos projetuais como fluxos, circulações e ergonomia.

Outras questões consideradas importantes pelos alunos na sua compreensão sobre a habitação e na construção de seu conhecimento foram o emprego de elementos demarcadores da estrutura no modelo e a flexibilidade e visualização dos vãos (portas e janelas). A demarcação das fundações (brocas) no modelo permitiu uma conexão de um conteúdo que os alunos desenvolviam em disciplinas teórico/práticas com casos concretos projetados pelos mesmos. Outro aspecto apontado nesses casos é a troca de conhecimento com os usuários, muitas vezes autoconstrutores com alguma experiência prática ou mesmo profissional, que também já possuíam idéias pré-definidas sobre como deveria ser a estrutura dessas casas. Isso trouxe ao aluno uma maior dificuldade para argumentar com o usuário, devido ao maior domínio deste, ao mesmo tempo em que se tornou também um exercício sobre as condições práticas de execução da obra. A inserção das janelas no modelo, devido a sua flexibilidade, foi considerada didática para o aluno não apenas para seu aprendizado individual como também para a compreensão do usuário. Nesse aspecto, a principal contribuição foi o estudo da orientação solar que aparentemente tornou-se mais fácil de ser compreendida no modelo tridimensional do que na planta baixa.



Foto 6 – Sistema flexível de indicação da posição das portas e das janelas(Fonte: foto do autor).

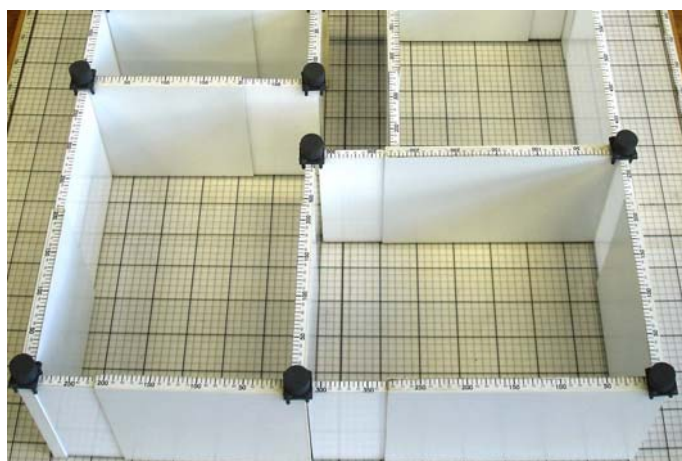


Foto 7 - Exemplo de simulação das fundações da construção (Fonte: foto do autor).

Um dos aspectos mais relevantes para o aluno durante o desenvolvimento projetual foi a aspecto participativo do processo projetual com o modelo. Algumas questões colocadas pelos mesmos indicam um treinamento e aprimoramento da capacidade argumentativa e de explicação do projeto, pois ao enfrentar situações de demanda real o nível de complexidade dos problemas e das idiossincrasias de cada caso passou a ser um importante instrumento de aprendizagem sobre o projeto da habitação. O tema da habitação passou a ser encarado pelos alunos como uma concretização do “sonho” dos usuários, portanto muito além apenas das questões técnico-funcionais ou estético-formais que normalmente são o foco do desenvolvimento projetual. Nesse aspecto, a complexidade inerente ao tema foi explorada durante esse processo, sendo que os discentes começaram a compreender a correlação com aspectos sociais, comportamentais e éticos na elaboração do projeto da habitação.

<p><i>A - “É que essa questão do puxadinho é de praxe, é cultura, eles querem gastar pouco pra fazer uma área de serviço, então fazem o puxadinho (...) Então, a não ser que você não esteja nem aí para o cliente, nem com o resultado final, você tem que pensar nisso.</i></p> <p><i>M - “ Você acha que é uma responsabilidade social nossa também?”</i></p> <p><i>A - “ Não só social e sim ética.”</i></p>
<p><i>M - “Você acha que para o nosso conceito técnico, a nossa verdade técnica é diferente da liberdade técnica e social e da realidade cultural das pessoas?”</i></p> <p><i>A - “Tem dois pesos aí: funcional - aquela suíte que a pessoa quer ter, um quartinho a mais, um puxado - e outra coisa é a questão do sonho: o sonho dele é como ao que um rico tem, só que eles são meio perdidos assim, não tem uma orientação.”</i></p>
<p><i>A - “Eu tive um caso de um cara que comprou uma porta de correr enorme e ele queria ela na frente da casa, aí ele chegou e disse: não importa aí como, mas faz um projeto pra mim.”</i></p> <p><i>M - “Então o foco inicial do projeto dele era a porta que ele queria mostrar na frente da casa?”</i></p> <p><i>A - “É, tinha que ser assim, na frente.”</i></p> <p><i>M - “Isso era um definidor de projeto?”</i></p> <p><i>A - “ Era o sonho dele.”</i></p>

Tabela 2 - A influência dos aspectos sociais e comportamentais no desenvolvimento do projeto.

O desenvolvimento do projeto com o modelo tridimensional possui a característica de fornecer um nível de resolução e definição maior do que o desenho manual. Como o modelo emprega gabaritos com as dimensões e uma escala maior (1:20) do que a geralmente utilizada nas peças gráficas (1:75) ao final do desenvolvimento e discussão com o usuário o projeto geralmente está totalmente definido, necessitando apenas alguns ajustes eventuais. Ainda que o tempo de desenvolvimento com o modelo seja superior ao desenvolvimento por meio exclusivamente de desenhos durante o atendimento com o usuário, o tempo total de trabalho e retrabalho foi considerado menor pelos alunos, pois o modelo permitia “visualizar melhor” o projeto por todos os participantes, o que ocasionava maiores discussões e intervenções e ao mesmo tempo diminuía a possibilidade de, na hora da confecção da peças gráficas definitivas, efetuar modificações de aspectos que não haviam sido previstos ou que só seriam perceptíveis nos desenhos dos cortes e coberturas, por exemplo. Essas alterações, que ocorriam algumas vezes no desenvolvimento do projeto apenas com desenhos, acabavam por descaracterizar o esboço original, o que também poderia levar o usuário a questionar ou solicitar o retorno às premissas anteriores, levando ao desenvolvimento de uma terceira solução ou a um processo de convencimento ou indução do usuário por parte do projetista.

<p>A - "...você tem que fazer o desenho na mão e na hora que você joga para o Auto-Cad você fala: Pôxa, não vai dar pra ficar daquele jeito, eu vou ter que mexer no projeto. Aí você muda o projeto e o cliente diz : quando eu vim aqui e me mostraram o projeto estava diferente, não estava assim."</p>
<p>A - "E sempre que nós fazíamos o projeto (esboço ou planta-baixa de projeto existentes em catálogo) e depois vinha para a maquete tinha alguma modificação pra melhorar. Toda vez! Você ia mexendo, mexendo, não tinha uma vez que tinha ficado perfeita como a gente tinha tentado no papel. Sempre mudava alguma coisa, mudava a porta pra lá, por que ficava melhor de outro jeito."</p>
<p>A - "...nós precisaríamos debater muito com o cliente, e ele não tem essa flexibilidade de vir, e a maquete, à proporção que a gente encurte o período de escuta, que a gente discuta e debata e defina o que ele quer, o processo é tudo muito rápido. Ele sai daqui satisfeito com o que ele queria, porque ele conseguiu visualizar as mudanças que a gente fez ali na hora."</p> <p>M - "E você acha que a maquete dá um nível de definição um pouco melhor que o desenho manual?"</p> <p>A - "Não é um pouco, é bem melhor."</p>
<p>A1 - "... primeiro você começa a desenhar, aí você já desenhou, aí você mostra e ela diz: 'Ah, mas eu quero que você mude aqui', e aí você tem que apagar tudo e desenhar tudo de novo..."</p> <p>A2 - "E não é uma coisa interativa com a pessoa, por que você fica ali desenhando e a pessoa vai para casa e ela fica assim sem entender direito o que está acontecendo, e com a maquete não, ela vai visualizando, elas mesmo querem mexer, elas mesmo querem montar como será na casa delas."</p>

Tabela 3 – O nível de definição do projeto com o modelo tridimensional e o desenho bidimensional.

### 3.2A VISUALIZAÇÃO DA COBERTURA E A IDEALIZAÇÃO SOCIAL

Outra característica do modelo tridimensional que contribuiu para a compreensão formal e construtiva da habitação projetada foi a definição da cobertura por meio dos módulos de telhado que possuíam sistema similar ao das paredes do modelo. O modelo permitiu uma melhor visualização tridimensional pelos alunos em comparação às peças gráficas, incluindo as plantas de cobertura e os cortes. Esse também foi o elemento do modelo tridimensional para o qual houve a maior manifestação durante o grupo focal da necessidade de complementação e/ou modificação de suas peças. Apesar do modelo da cobertura possibilitar um ganho na compreensão espacial e construtiva, as solicitações dos usuários durante sua manipulação demandavam por uma maior variedade de peças que atendessem às necessidades de execução de coberturas independentes para varandas, áreas de serviço, churrasqueiras e garagens que os usuários queriam executar ou prever para futuras ampliações.

Essas ampliações aparentemente eram pouco valorizadas em termos de planejamento pelos moradores, principalmente no que se refere a solução que essas modificações posteriores poderiam demandar em termos de cobertura. A execução do modelo permitiu uma visualização, tanto para o aluno quanto para o usuário, de um aspecto que ambos não tinham percepção durante a definição da distribuição espacial em planta ou mesmo no modelo apenas com as paredes.

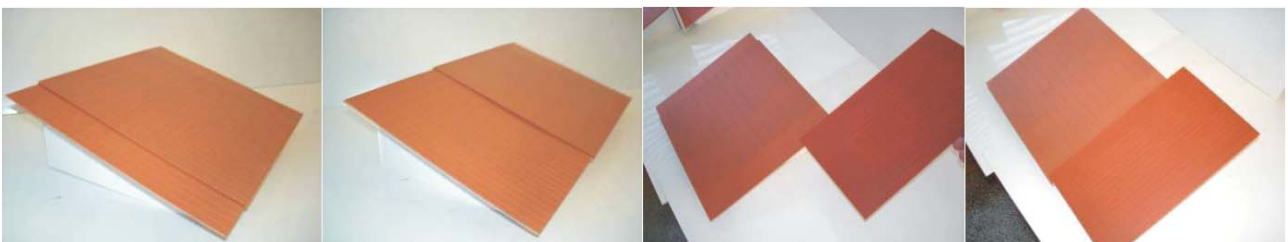


Foto 8 – Modelos tridimensionais do sistema de cobertura retrátil e suas variações (Fonte: foto do autor).

Durante a definição da cobertura da edificação os aspectos sociais, estéticos e comportamentais se apresentaram como mais importantes do que a questão financeira. Apesar de alertados pelos alunos sobre o custo que determinada solução acarreta, os usuários manifestam interesse em executar a opção que, dentro da sua visão, é mais “bonita”, mesmo com custos mais elevados. Nesse caso ocorreu uma curiosa inversão das prioridades entre o projetista (preocupado com a questão financeira) e o usuário (preocupado com os aspectos estéticos). É interessante observar que, mesmo quando o usuário planeja executar a moradia em etapas, ou nos casos de habitações geminadas - que geralmente referem-se a uma condição financeira de menor poder aquisitivo - ele por vezes abre mão de aspectos dimensionais e programáticos, com redução das dimensões dos ambientes ou mesmo a supressão de outros, porém não aceita modificações na solução da cobertura.

Fica evidente a necessidade de inserção social dentro de uma linguagem que aparentemente se torna predominante na periferia habitacional da cidade, quando um usuário afirma que o motivo para a escolha do telhado de três águas é que não se faz mais o telhado convencional de duas águas. Esse aspecto já foi detectado anteriormente em alguns casos de usuários desse Programa (IMAI, 2000), porém o que aparentemente era apenas um aspecto de uma parcela da população tornou-se uma presença quase hegemônica dentro das opções de projeto dos usuários atuais, principalmente entre os que utilizaram o modelo tridimensional na elaboração dos projetos. Nesse aspecto ocorreu um processo de definição de projeto mais calcado no desejo do usuário do que na intenção do projetista.

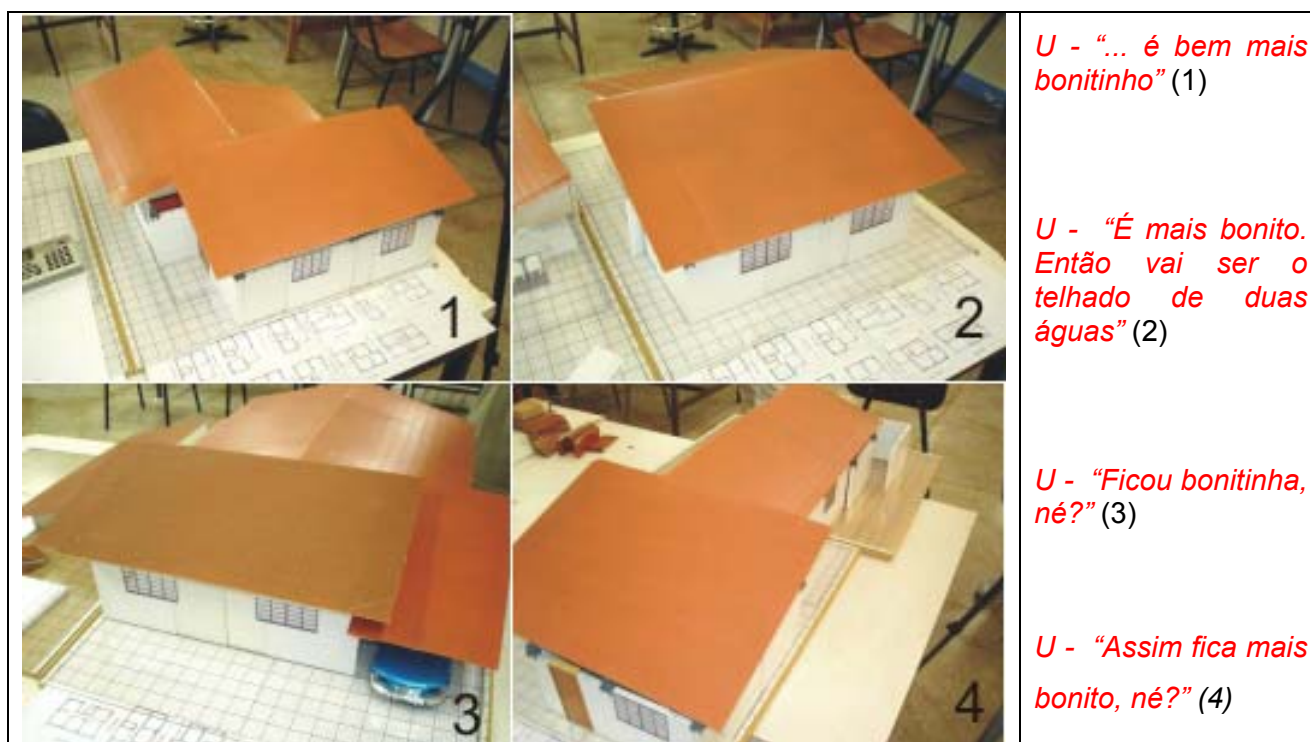


Foto 9 – Exemplos de desenvolvimento de projetos e a definição da tipologia da cobertura (Fonte: foto do autor).

Entre os projetos elaborados com o modelo tridimensional, excetuando-se as edículas, que geralmente só possuem um tipo de solução de cobertura, a ampla maioria apresentou algum tipo de cobertura com uma das águas voltada para a rua. Todos os casos de casas geminadas apresentaram essa solução, com uma pequena água voltada para frente separada do restante da cobertura por uma parede, representando cerca de 11,54% dos casos. Nas demais habitações, cerca de 48,08% dos casos apresentavam uma cobertura de duas águas voltadas para frente e para os fundos do lote, 34,62% dos casos apresentavam uma cobertura de três águas, com uma parede separando a parte frontal das duas águas restantes e apenas 5,77% dos casos apresentaram coberturas de duas águas voltadas para as laterais do lote.

Entre os projetos elaborados apenas com as peças gráficas tradicionais, excetuando-se as edículas, é possível observar uma grande quantidade de habitações com a solução de cobertura com a água frontal voltada para frente do lote, ainda que não na mesma



proporção dos projetos elaborados com o modelo. Entre as casas geminadas, parte dos projetos foi executada com uma pequena água voltada para frente separada do restante da cobertura por uma parede (5,75% dos casos), enquanto outra parte utilizou apenas uma água na cobertura, voltada para a lateral do terreno (5,75% dos casos). Nas demais habitações cerca de 48,20% dos casos apresentavam uma cobertura de duas águas, voltadas para frente e para os fundos do lote, 17,99% dos casos apresentavam uma cobertura de três águas, 20,87% apresentaram cobertura de duas águas voltadas para as laterais do lote e em cerca de 5,04% dos casos foram encontradas outras soluções variadas de cobertura.

Quando comparamos os projetos elaborados com o auxílio do modelo tridimensional com os elaborados por meio de desenhos bidimensionais, podemos identificar a influência do processo projetual na escolha da cobertura. Enquanto que no grupo do modelo tridimensional o emprego de coberturas voltadas para frente do lote representavam, no total, cerca de 95,33% dos casos, no grupo do desenho bidimensional essa proporção diminuiu para 73,38% dos casos. A visualização tridimensional tornou a opção por este tipo de solução mais frequente. Esse aspecto pode ser identificado de maneira mais clara nos projetos geminados de duas águas e nos projetos de três águas, que passam a ser uma opção mais adotada quando utilizado o modelo tridimensional.

### 3.3 O PROCESSO DECISÓRIO NA DEFINIÇÃO DO PROJETO

O processo decisório na definição do projeto envolve aspectos de negociação e imposição de posturas individuais tanto internamente dentro do grupo familiar quanto entre os usuários e o aluno projetista. Essas relações de poder podem indicar aspectos de concepção prévia de conceitos da moradia, bem como as relações pessoais entre os moradores. Também é necessário ressaltar a dificuldade dos projetistas em obter as informações sobre os hábitos e costumes dos usuários ou por motivos de privacidade e falta de confiança ou por simples falha de comunicação.

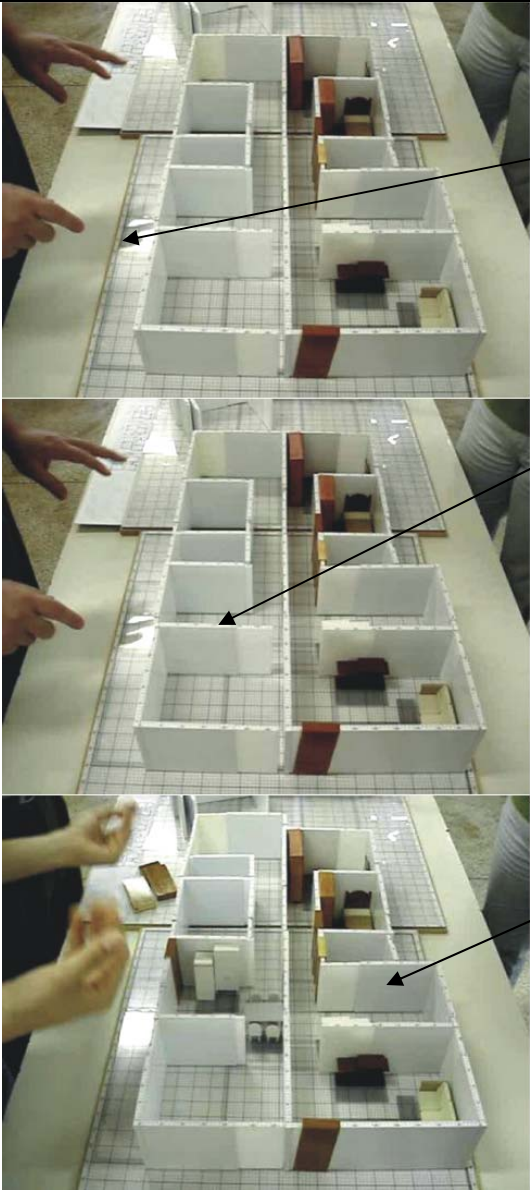
Uma parcela significativa dos usuários apresenta uma concepção prévia do modelo da habitação que eles planejam executar, dentro das suas expectativas, que muitas vezes envolvem aspectos econômicos, comportamentais, sociais e psicológicos, entre outros. Esses modelos geralmente são baseados em experiências prévias e podem ser muitas vezes representados como esquemas espaciais codificados em forma de rascunhos ou desenhos de planta baixa com a definição programática e espacial da moradia. Mesmo quando não apresentam esses esboços iniciais, as pessoas possuem sempre algum tipo de pré-concepção sobre a moradia, ainda que não expressem ou verbalizem isso de forma direta.

Da mesma forma que esses usuários possuem essa concepção inicial, baseada em seus interesses e no seu universo de conhecimento prévio e de prioridades, os alunos também podem possuir concepções pré-definidas de diversos aspectos que envolvem o tema. A isenção total nos procedimentos projetuais, com o objetivo de permitir que o usuário tenha a oportunidade de expressar seus anseios e aspirações, pode ser uma tarefa difícil e complexa. Além de certa dificuldade de algumas pessoas em expressar de maneira gráfica, ou mesmo verbal, os aspectos que envolvem o projeto, também o projetista pode experimentar certa dificuldade em compreender e saber interpretar as informações passadas pelos usuários. Na realidade, por mais atento e cuidadoso que o aluno esteja em relação a esses aspectos, é pouco provável que ele consiga elaborar algum projeto sem inserir questões da sua concepção individual sobre diversos aspectos, técnicos ou conceituais, que envolvem o tema da moradia. Deve-se ressaltar que não é possível imaginar que a conduta do projetista possa ser totalmente isenta em relação ao projeto que elabora, porém a busca por delinear um determinado limite entre o que é de fato contribuição para a melhoria da qualidade de vida do morador, por meio do projeto da casa, ou o que é simplesmente uma indução de um ponto de vista pré-concebido, baseado em uma concepção de mundo individual do aluno, requer não apenas experiência e maturidade, mas também a real vontade de ser democrático e efetivamente participativo no processo projetual.

A sutil linha que separa essas duas situações pode ser observada no caso descrito a seguir, em que a concepção prévia do projetista fica evidente. Convém ressaltar que, obviamente, o usuário também possui idéias pré-concebidas que muitas vezes podem ser questionadas. A questão é: questionadas por quem? Na realidade, como em última instância, o



usuário será o morador da habitação (e não o projetista), convém imaginar que a edificação deverá servir e resistir à ação de seus moradores, não devendo antagonizar-se as suas concepções, sob pena de serem alvo de modificações posteriores que afetem a qualidade dos ambientes e a própria vida desses moradores.



*P<sup>7</sup>* – “O que ela está comentando com a senhora é que a gente pode “esticar” a casa e fazer um corredor inteiro aqui, para que a senhora passe pelo corredor (externo) sem entrar na casa. O que acontece é que esses ambientes aqui vão ficar um pouco menores. Dentro da sua casa vai ter um corredor maior. Vai ter duas situações: A senhora pode estudar e ver as diferenças entre uma e outra. Inclusive o que cabe e não cabe em termos de móveis.”

*A* – “No caso, se a senhora ver, ficou um ambiente mais gostoso (projeto da esquerda). Dá para a senhora colocar uma mesa, sem problemas.”

*U1* – “Deu 70,00m<sup>2</sup> aí?”

*A* – (não responde a pergunta) *Eu particularmente prefiro assim! (...). Considerando essa parte da casa, eu particularmente prefiro essa* (projeto da esquerda). *Você cria um corredor que vai pro fundo, da mesma forma, você cria ambientes onde a posição dos móveis fica melhor.* (não haviam ainda sido colocados os móveis).  
(discussão do projeto)

*P*- *Nessa outra opção dá para colocar esses móveis, passar a mesa para cá, igual ela fez do outro lado.*

*A* – *Eu acho que não dá. Fica muito pequeno. Na verdade a melhor disposição, no caso, é desse lado* (projeto da esquerda). *Eu particularmente prefiro essa. Você cria esse corredor pro fundo, certo? E mesmo assim, você cria ambientes mais agradáveis.*

Foto 10 – Exemplo de desenvolvimento de projetos e a influência do projetista (Fonte: foto do autor).

O exemplo constante nas fotos anteriores, ainda que não seja um padrão nos atendimentos dos alunos, mostra como as concepções prévias do projetista podem induzir os usuários a uma determinada solução. Nesse caso, a montagem de duas opções de projetos, para uma habitação geminada, contempla basicamente a diferença entre o tipo de circulação de acesso ao fundo do terreno (por dentro ou por fora da edificação) e o conseqüente tamanho da sala e da cozinha em cada caso. No caso da circulação externa à edificação, o projeto possibilita o acesso direto ao fundo do terreno sem passar por dentro da casa. No outro caso a passagem se dá por dentro da habitação, porém permite que os dois ambientes sejam ampliados em 1,5m. Ambas as soluções apresentam vantagens e desvantagens, porém o aluno afirma claramente que uma das opções é melhor que a outra, sem explicitar as características de cada caso. Vale ressaltar que a diferença entre um processo de indução ou a simples argumentação podem por

<sup>7</sup> Na transcrição dos diálogos do processo projetual foram adotadas as letras (P) para o professor orientador, (A) para o aluno e (U) para o usuário.

vezes ser uma questão difícil de quantificar e determinar. Em alguns casos também é possível verificar que as solicitações dos usuários podem representar o desencadeamento no projeto de problemas e de definições que causam perda de qualidade na futura habitação. Torna-se obvio esperar que o projetista busque argumentar e demonstrar ao usuário que as soluções que ele solicita irão causar danos a si mesmo e a sua família. Os usuários possuem diferentes níveis de compreensão projetual e que, quando confrontados com eventuais problemas nas suas idéias originais, podem efetivamente abandoná-las em seu próprio benefício. A grande questão que se coloca ao projetista é a necessidade de sensibilidade para saber demonstrar os problemas e compreender as prioridades dos usuários.

#### 4 CONCLUSÕES

Algumas das dificuldades enfrentadas durante o processo projetual referem-se, muitas vezes, à falta de prática dos alunos com um processo que envolva aspectos participativos, não raro decorrente da própria característica de cada escola, pois o ensino de projeto está fortemente vinculado a um esforço criador individual e introspectivo (SILVA, 1998; COMAS, 1986; MARTÍNEZ, 2000; MALARD, 2005). O grupo de alunos é heterogêneo, o que levou a algumas dificuldades principalmente com aqueles que já se consideravam auto-suficientes na elaboração do projeto, detentores de um processo projetual próprio e particular.

Apesar desses poucos casos específicos, podem-se encontrar grupos de alunos mais interessados no processo, dependendo de uma posição individual no sentido de efetivamente buscar compreender os anseios dos usuários e, a partir desta perspectiva, tentar transformar essa informação em um projeto. Esse processo não pressupõe a necessidade do modelo tridimensional, pois este não tem como característica garantir que haverá uma efetiva participação, mas sim facilitar o processo que, *a priori*, depende da disposição do projetista e do usuário em participar.

O modelo tridimensional empregado para a elaboração do projeto deve ser considerado como um instrumento de representação, pois não se trata de uma simulação que busque ser fiel ao original, mas sim de uma redução que, com sua simplificação, facilite o manuseio e a compreensão do objeto como um todo (NOVAES, 1981; PINHEIRO, 2004). Nesse aspecto, a percepção do todo só pode ser efetivamente captada dentro de um processo de representação que o simplifique e o torne visível, não em suas parciaisidades, mas em sua totalidade (PALLAMIN, 1992). A simplificação de qualquer tipo de representação reduzida, ao mesmo tempo em que o torna mais manejável, também pode produzir diversas ilusões em relação ao ambiente “real” (MALARD, 2002). O espaço representado demonstra que a adoção de escalas reduzidas (SZÜCS, 1995) pode alterar a percepção quando comparado com representações em escalas maiores e, por isso mesmo, mais próximas ao tamanho do objeto real e da compreensão do usuário.

Dentro do entendimento das limitações e características do modelo tridimensional e da forma como o conhecimento prévio das pessoas pode ser utilizado na construção e obtenção de novos conhecimentos, podemos considerar que o emprego do modelo tridimensional contribuiu de maneira variada para a aprendizagem dos alunos conforme o nível de domínio prévio de cada um. Em geral os alunos que possuíam menor domínio técnico na representação projetiva e na habilidade de desenho manual e computadorizado foram os que tiveram maior impacto na aprendizagem com o modelo e os que se mostraram mais propensos e entusiasmados com seu uso. Os alunos que tinham maior domínio projetual prévio, além de já possuírem uma metodologia projetual própria e muitas vezes introspectiva, tiveram maior dificuldade em trabalhar com o modelo, devido à “ingerência” do usuário no desenvolvimento do projeto (processo participativo), o que demandava um maior esforço por parte do aluno para argumentar e explicar as características do projeto. Quando executado o desenho bidimensional, devido à deficiência de compreensão dimensional dos espaços pelo usuário nesses casos (ainda que este tenha muitas vezes alguma percepção sobre o arranjo espacial e a conexão entre os ambientes), torna-se mais fácil convencer o mesmo por meio do desenho desenvolvido em planta baixa, o que torna o processo mais ágil, ainda que com menor participação e comprometimento com o projeto final por parte desses futuros moradores.

Considerando as restrições específicas do modelo (ainda que todos os instrumentos de representação também possuam variadas restrições), é importante ressaltar que ele também pode ser empregado no desenvolvimento do projeto, de forma a facilitar a compreensão do usuário e permitir um diálogo mais fluído com o projetista. Em muitos casos, os modelos são empregados como uma forma de convencer e induzir um cliente em relação às idéias contidas no projeto (SMITH, 2004; MORRIS, 2006). Em outros casos eles podem ser, principalmente, um instrumento de concepção projetual (ALBERTI, 1996; ROSSI, 1979), uma forma de simulação para estudo e/ou aprovação (BOSELTMANN; CRAIK, 1987; SANOF, 1991; VOORDT; WEGEN, 2002), ou uma forma de contribuir na construção do conhecimento por meio da exploração dos seus aspectos tridimensionais (GIL; KATINSKY, 1995; KURRENT, 1999; AZUMA; IMAI, 2005). O modelo tridimensional empregado apresentou, ainda que nem sempre com proporções iguais, exemplos de cada uma dessas situações. O aspecto tridimensional, característica própria da atividade do arquiteto, permitiu explorar algumas concepções que não seriam tão perceptíveis em representações bidimensionais. Um exemplo que ilustra essa afirmação é a inserção dos móveis e equipamentos, com as suas respectivas áreas de utilização, dentro do modelo. A compreensão do aluno e do usuário sobre as características dimensionais dos ambientes fica explicitada com o emprego desses referenciais, de uma maneira muito mais clara e direta do que apenas com as paredes e vãos do modelo.

Outro exemplo importante é o desenvolvimento tridimensional da solução de coberturas. A forma como é definido o telhado das habitações está fortemente marcada por questões sociais, estéticas e comportamentais, que ficam explicitadas durante a montagem das diferentes soluções de cobertura. Nesse aspecto, o modelo tridimensional efetivamente contribuiu para uma melhor compreensão do projeto, aproximando a linguagem do usuário à do projetista.

A mudança de paradigma que consolidará critérios de qualidade que efetivamente considerem os usuários acontecerá quando passarmos a compreender que o problema do projeto da habitação não envolve apenas os aspectos técnicos, mas compreende também um esforço, por parte do projetista, em entender a moradia como um “sonho” do usuário. O modelo tridimensional pode ser um instrumento que contribua com esse processo de maneira dialética e democrática ou ser simplesmente uma extensão mais sofisticada dos mesmos instrumentos de dominação e exercício do poder por parte dos projetistas e de quem possui o poder emanado do acesso à informação e ao conhecimento. Essa dominação pode levar em consideração apenas um lado do problema, não compreendendo a real complexidade e riqueza existentes nas inúmeras relações que dão origem e/ou são originadas pelo projeto da habitação. A necessidade de o projetista simplificar o problema é natural e necessária para a busca de um resultado possível de maneira pragmática e realista. Se não fosse dessa maneira poderíamos incorrer em um círculo infinito de discussões do problema sem chegar a nenhuma proposta concreta. Esse processo porém não exige e não impede o projetista de buscar compreender melhor os diversos aspectos que envolvem todo o vasto espectro de inter-relações sociais da vida dos futuros moradores do projeto desenvolvido. O fato de ignorar, total ou parcialmente esses aspectos, pode significar uma postura autocrática e autoritária, pois não busca compreender e aprender com os usuários assim como não se preocupa em transmitir a informação e o conhecimento a essa parcela da população, de tal forma que possa discutir e argumentar em um processo mais rico e dialético. Nesse aspecto a principal contribuição do modelo tridimensional ao aprendizado dos alunos não é apenas a apreensão de conteúdos como a percepção espacial e os aspectos funcionais/construtivos ou a aplicação de um exercício projetual com casos concretos, mas principalmente a prática e a compreensão da complexidade das relações sociais e humanas envolvidas na elaboração de qualquer projeto, em geral, e do projeto da habitação, em específico.

## 5 BIBLIOGRAFIA

AZUMA, Mauricio H; IMAI, César. Simulação de ambientes: o uso de maquetes físicas como instrumento para o desenvolvimento da percepção espacial. In: ENCONTRO TECNOLÓGICO DE ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA, 5, 2005, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2005, p. 79.

BOSELTMANN, Peter; CRAIK, Kenneth. Perceptual Simulations of Environments. In: **Methods in Environmental and Behavior Research**, New York, Van Nostrand Reinhold, 1987, p. 162-190.

- BROADBENT, Geoffrey. **Design in Architecture – Architecture and the Human Sciences**. London, John Wiley & Sons, 1973.
- COMAS, Carlos Eduardo. **Projeto Arquitetônico: disciplina em crise, disciplina em renovação**. São Paulo, Projeto, 1986.
- GIL, C. B.; KATINSKY, Júlio R. Modelos de edifícios, objetos artísticos ou máquinas destinados à difusão do patrimônio artístico entre o 1º. E 2º. Graus. In: III SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 1995, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1995, p. 225.
- GREGOTTI, Vittorio. **Território da Arquitetura**. São Paulo, Perspectiva, 2001.
- IMAI, César. Análise dimensional em habitações de interesse social baseadas em projetos participativos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU 2004 – DEMANDAS SOCIAIS, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E A CIDADE, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: NUTAU, 2004. p. 146-147.
- \_\_\_\_\_. **Avaliação Pós-Ocupação (APO) no Projeto Casa Fácil: o caso de Londrina, Paraná**. 2000. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- \_\_\_\_\_. O processo projetual e a percepção dos usuários: o uso de modelos tridimensionais físicos na elaboração de projetos de habitação social. In: **Ambiente Construído, v.9 n. 2**, Antac, Porto Alegre, 2009, p. 105-118.
- IMAI, César; LUKIANTCHUKI, Marieli. Parâmetros de Dimensionamento de Mobiliário para Habitações de Interesse Social: o caso do Projeto Casa Fácil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU 2006; INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E SUSTENTABILIDADE, 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: NUTAU, 2006. p. 146-147.
- ITTELSON, William. **Environment and Cognition**. Seminar Press, New York, 1973.
- KANT, Immanuel. **Crítica da razão pura**. Tradução de Alex Marins. São Paulo, Martin Claret, 2006. Título original: Kritik der Reinen Vernunft.
- KURRENT, Friedrich. **Scale Models – Houses of the 20th Century**. Berlin, Birkhäuser, 1999.
- MALARD, Maria Lucia (org.). Alguns problemas de projeto ou de ensino de Arquitetura. In: **Cinco textos sobre Arquitetura**. Belo Horizonte, Editora da Universidade Federal de Minas Gerais, 2005, p. 79-114.
- \_\_\_\_\_. Avaliação Pós-Ocupação, participação de usuários e melhoria de qualidade de projetos habitacionais: uma abordagem fenomenológica. In: **Inserção Urbana e Avaliação Pós-Ocupação (APO) da Habitação de Interesse Social**. São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo / Universidade de São Paulo, 2002.
- MARTÍNEZ, Alfonso C. **Ensaio sobre o Projeto**. Brasília, Editora da Universidade de Brasília, 2000.
- MARTON, Ference. Phenomenography – describing conceptions of the world around us. In: **Instructional Science 10**, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 1981, p. 177-200.
- MATURANA, Humberto R.; VARELA, Francisco J. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. São Paulo, Palas Athena, 2001.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da Percepção**. São Paulo, Martins Fontes, 1996.
- MORRIS, Mark. **Models: Architecture and the miniature**. London, John Wiley & Sons, 2006.

- NOVAES, Antonio G. **Modelos em planejamento urbano, regional e de transportes**. São Paulo, Blücher, 1981.
- PALLAMIN, Vera. **A construção da espacialidade plástica**. Tese de Doutorado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo / Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.
- PINHEIRO, José Q. Experiência “ambiental” de ambientes representados. In: **Psicologia Ambiental - Entendendo as relações do homem com seu ambiente**. Campinas, Alínea, 2004, p. 167-180.
- ROMÉRO, Marcelo; ORNSTEIN, Sheila W. (ed.). **Avaliação Pós-Ocupação: métodos e técnicas aplicados à Habitação Social**. Porto Alegre, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2003.
- ROSSI, Aldo Loris. I Modelli originali e lê riproduzioni de-costruibili. In: **C. E. Jeanneret – Le Corbusier**. Roma, Officina Edizioni, 1979, p. 100-106.
- SANOFF, Henry. **Visual Research Methods in Design**. New York, Van Nostrand Reinhold, 1991.
- SANTOS, Boaventura de S. **Introdução à uma Ciência Pós-Moderna**. Rio de Janeiro, Editora Graal, 1989.
- SILVA, Elvan. **Uma introdução ao Projeto Arquitetônico**, 2<sup>a</sup>. ed., Porto Alegre, Editora da Universidade do Rio Grande do Sul, 1998.
- SMITH, Albert C. **Architectural Model as Machine - a new view of models from antiquity to the present day**. Oxford, Architectural Press / Elsevier, 2004.
- SZÜCS, Carolina P. Autoconstrução: Desafio Profissional. In: SEMINÁRIO SOBRE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DOS PRÉ-MOLDADOS E AUTOCONSTRUÇÃO, 1995, São Paulo. **Anais...** São Paulo: NUTAU, 1995, p. 71-87.
- VOORDT, Theo J. M. van der; WEGEN, Herman B. R. van. **Ways to study and research – Urban, architectural and technical design**. Delft, Delft University Press, 2002.
- ZEISEL, John. **Inquiry by Design; Environment/Behaviour/Neuroscience/in Architecture, Interiors, Landscape, and Planning**. Ed. revisada. New York, W. W. Norton & Company, 2006.