

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**INSTITUTO DE ARTES**

**A Linguagem da Imagem Digital: o desenho da casa na  
autoconstrução**

**Vera Maria Borges Calazans de Queiroz Guimarães**

Campinas, 2005

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**INSTITUTO DE ARTES**

Mestrado em Multimeios

**A Linguagem da Imagem Digital: o desenho da casa na  
autoconstrução**

**Vera Maria Borges Calazans de Queiroz Guimarães**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Multimeios do Instituto de Artes da UNICAMP como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Multimeios sob a orientação do Prof. Dr. José Armando Valente.

Campinas, 2005

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DO IA. - UNICAMP

G947L      Guimarães, Vera Maria B. Calazans de Queiroz.  
A linguagem da imagem digital: o desenho da casa na  
autoconstrução. / Vera Maria B. Calazans de Queiroz  
Guimarães. – Campinas,SP: [s.n.], 2005.

Orientador: José Armando Valente.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas  
Instituto de Artes.

1. Imagem digital. 2. Habitação popular. 3. Autoconstrução.  
4. Desenho-metodologia. 5. Arquitetura-linguagem. I. Valente,  
José Armando. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto  
de Artes. III. Título.

Dedico este trabalho aos meus queridos filhos

Raphael, Mariana e Pedro.

## **Agradecimentos**

Ao professor José Armando Valente pela sua orientação competente e pelo encorajamento constante. À professora Silvia Mikami Pina pelos ensinamentos em aula, contribuições e sugestões no exame de qualificação e na defesa deste trabalho. Ao professor Hermes Renato Hildebrand pelas considerações feitas como integrante da banca na dissertação. Em especial, à minha família pela compreensão e colaboração nos momentos atribulados deste trabalho.

# SUMÁRIO

LISTA DE APENSOS

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2. HABITAÇÃO POPULAR AUTOCONSTRUÍDA</b> .....	29
2.1 Autoconstrução e Autogestão .....	29
2.2 A Questão da Moradia: o habitat .....	33
2.3 Habitação de Interesse Social .....	34
2.3.1 Programas de Moradia Federal .....	35
2.3.2 Programas de Moradia Estadual .....	37
2.3.3 Programas de Moradia no Município .....	39
2.4 Ações Integradas no Ambiente Social .....	42
2.4.1 Expansão Urbana em Campinas: um breve histórico .....	43
2.4.2 Intersetorialidade .....	46
2.4.3 O Programa Habitacional na Vila Esperança .....	50
2.5 Habitação Popular : estudos e propostas .....	54
2.5.1 Autoconstrução em Campinas: problemas e diretrizes .....	55
2.5.2 Alguns Programas Implementados: propostas .....	59
2.5.3 Planejamento e Projeto: recomendações .....	65
2.6 Assistência Técnica na Autoconstrução .....	69
2.6.1 A Casa e sua Significação .....	70
2.6.2 Autoconstrução Assistida .....	72
2.6.3 Da Necessidade da Assistência Técnica .....	75

<b>3. A REPRESENTAÇÃO DO DESIGN</b>	81
3.1 O Desenho como Linguagem de Comunicação	82
3.2 Modos e Meios de Representação	85
3.2.1 Perspectiva e Modelo	86
3.2.2 Fotografia	88
3.2.3 Cinema, Vídeo e Imagem Digital	92
3.2.4 Maquete Eletrônica	95
3.3 O Desenho como Instrumento do Pensamento	98
3.3.1 O Desenho: instrumento de reflexão	102
3.3.2 O Ato de Desenhar: um processo em espiral	105
3.3.3 O Canteiro da Casa: veículo pedagógico	108
3.4 Recursos de Multimídia: suporte técnico na autoconstrução	110
<b>4. OBJETIVOS E QUESTÕES METODOLÓGICAS</b>	123
4.1 Objetivo Geral	123
4.1.1 Objetivos Específicos	123
4.2 Questões Metodológicas	124
4.2.1 Do projeto da casa	125
4.2.2 Do projeto do sistema informatizado	129
4.2.3 Do uso do sistema informatizado	131
<b>5. O DESIGN DO SISTEMA INFORMATIZADO</b>	139
5.1 O Projeto da Casa	139
5.1.1 Materiais e custos da moradia	144
5.2 Estrutura do Sistema	148
5.3 Desenvolvimento do Sistema	154
5.4 A Interatividade entre Usuário e Sistema Informatizado	158
5.4.1 Característica do usuário	158
5.4.2 Primeiro encontro: conhecimento do sistema	159
5.4.3 Segundo e terceiro encontro: construção do modelo	162

<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS</b> .....	169
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	175
<b>8. APENSOS</b> .....	183

## **LISTA DE APENSOS**

APENSO A – MANUAL *O DESENHO DA CASA NA AUTOCONSTRUÇÃO*

APENSO B – PROJETO DO SISTEMA INFORMATIZADO

APENSO C – CD-ROM *O DESENHO DA CASA NA AUTOCONSTRUÇÃO*

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 - Planta do embrião fornecida pelo Fundap	41
Figura 2 - Macrozoneamento do Município de Campinas	45
Figura 3 - Região dos Amarais, onde se localiza o bairro Vila Esperança	51
Figura 4 - Casa construída como modelo pelo PSH, no bairro Vila Esperança	52
Figura 5 - Casa de madeira no fundo do lote, e construção da casa de alvenaria na frente	53
Figura 6 - Tipologia mais utilizada, conforme estudo sobre habitação popular em Campinas	58
Figura 7 - Página inicial do site <i>Materiais didáticos para formação de autoconstrutores</i>	111
Figura 8 - Página frontal do site <i>Fórum Habitat</i>	112
Figura 9 - Cartilha realizada para a construção de casa com solo-cimento. Projeto Thaba, Camaçari	114
Figura 10 - Manual publicado pelo IPT: a figura mostra detalhes do desenho apresentado no manual	115
Figura 11 - Caderno de Tipologia realizado pelo CDHU	116
Figura 12 - <i>Guia Weber</i> : as fotografias mostram os passos necessários para se realizar uma tarefa	117
Figura 13 - Folheto técnico <i>Mãos à Obra</i> - ABCP	118
Figura 14 - Planta da casa mostrando as duas etapas de construção: embrião e ampliação	140
Figura 15 - Vista da modulação da parede	141
Figura 16 - Planta da modulação das fiadas ímpares e pares	142
Figura 17 - Página de entrada do sistema informatizado	150
Figura 18 - Página de entrada da seção <i>A Casa</i>	150
Figura 19 - Página de entrada da seção <i>Embrião</i>	151
Figura 20 - Página de entrada da seção <i>Ampliação</i>	151
Figura 21 - Visualização dos sub-menus da seção à esquerda	152
Figura 22 - Esquema da estrutura do sistema	153
Figura 23 - Visão conjunta da planta e do interior da casa	155
Figura 24 - Associação entre desenhos: a vista mostra a modulação da parede e a isométrica indica sua posição	156

Figura 25 - Desenho realizado pelo usuário da planta de sua casa	161
Figura 26 - Modelo do embrião construído com blocos de madeira	163
Figuras - Fase inicial da construção do modelo 27 e 28	164
Figuras - Seqüência na construção do modelo em fase mais 29, 30 e 31 adiantada	165
Tabela 1 - Noção dos conceitos	133
Tabela 2 - Percepção dos detalhes construtivos	134
Tabela 3 - Custo da construção	145
Tabela 4 - Quantitativo de materiais	146

## RESUMO

A autoconstrução tem se mostrado uma importante estratégia governamental para minimizar o déficit habitacional, implementando programas específicos de habitação para a população de baixa renda. Porém, tais programas não vêm acompanhados de assistência técnica efetiva, o que resulta em moradias com baixa qualidade construtiva. É necessário criar programas de assistência técnica, de modo que as casas resultem com conforto, salubridade, segurança e economia, onde o agente promotor trabalhe em cooperação com o futuro morador, orientando-o em relação ao projeto, planejamento, processo e técnica de construção, utilizando uma metodologia adequada ao entendimento do autoconstrutor.

Levando em conta tais aspectos, este trabalho propõe uma metodologia para a representação do projeto da casa, através da construção interativa entre os desenhos, permitindo ao autoconstrutor a compreensão do espaço a ser edificado. Para tanto, foi criado um sistema informatizado usando os recursos da multimídia, que apresenta os conceitos relevantes para o entendimento do projeto da casa, através de uma estrutura e composição na forma de um hipertexto. Para verificar o nível de percepção obtido com a metodologia proposta, o sistema foi colocado em uso, que ocorreu em duas etapas: 1) experimentação do sistema pelo usuário para compreensão do projeto e dos detalhes construtivos e 2) execução do modelo da casa com blocos de madeira, utilizando os conhecimentos que obteve na interatividade com o sistema.

Através da observação e de um questionário, verificou-se que a compreensão do projeto e do processo construtivo foi bastante satisfatória. O usuário transpôs os conhecimentos adquiridos através do sistema para a sua prática. O sistema informatizado mostrou-se um instrumento útil em situações de aprendizagem, proporcionando um ambiente interativo com o usuário, e um recurso importante para a representação projetual e atualização de dados, dando suporte à gestão de projeto.

## **ABSTRACT**

Self-construction has been an important government strategy to minimize the habitational deficit by putting in practice specific housing programs for low income population. However, such programs do not receive effective technical assistance which results in residences with low quality construction. It is necessary to create programs of technical assistance so as the houses can have comfort, healthfulness, security and be economic, where the promoter agent works in total cooperation with the future inhabitant, directing him in relation to the design, planning, process and building techniques, using a methodology which is appropriate to the self-builder's level of understanding.

Considering such aspects, this work proposes a methodology for the representation of the house design by means of interactive construction among the drawings, allowing the self-builder to understand the space to be built. In order to do that, a computerized system was created using multimedia resources which shows the relevant concepts for the understanding of the house design by means of structure and of composition in a hypertext model. The system was put in practice so as to verify the perception level obtained with the proposed methodology, which occurred in two stages: 1) the user experimentation of the system for the understanding of the design and of the building details. 2) the execution of the house model with wood blocks, using the knowledge acquired in the interaction with the system.

By means of observation and of a questionnaire it was shown that the understanding of the project and of the constructive process was quite satisfactory. The user has taken into his practice the knowledge achieved through the system. The computerized system appeared to be a useful instrument in learning situations, generating an interactive environment with the user as well as an important resource for the design representation and data update, giving support to the design management.

---

**INTRODUÇÃO**  
**CAPÍTULO 1**

# 1. INTRODUÇÃO

A urbanização se acelera na medida em que a cidade está se transformando pelo desenvolvimento de novas atividades, industriais e de serviços. A velocidade do processo de urbanização sofre a influência do crescimento da população e dos fatores de expulsão que atuam nas zonas rurais produzindo fluxos de migração urbana. As transformações da estrutura econômica não somente provocam rápida urbanização, mas, também, forte concentração urbana surgindo, ao lado de outros problemas, um crescente déficit habitacional.

De acordo com a Fundação João Pinheiro (Minas Gerais, 2004, p.68), mais de 70% do déficit habitacional básico se concentra nas áreas urbanas, notadamente nas regiões metropolitanas. Do déficit habitacional de 3,4 milhões de moradias, cerca de 2,6 milhões estão na faixa de até três salários-mínimos de renda familiar mensal, o que representa 76,1% do total.

Embora a habitação se constitui num dos fatores determinantes para a inclusão social, somente em fevereiro de 2000, foi aprovada a Emenda Constitucional nº 26 incluindo o acesso à moradia como um direito social. A questão da moradia, entretanto, não se reduz exclusivamente a uma unidade física, mas depende de outros fatores que, integrados, vão contribuir para melhorar a qualidade de vida do cidadão. A sua solução depende da vontade coletiva: do poder público, com a contribuição da sociedade em geral, e dos profissionais da área em especial.

A questão é qual a contribuição do arquiteto como profissional da área? O arquiteto constrói seu projeto segundo juízos de valores, um programa de intenções suas e do usuário, permeados pela estética. O projeto não fala somente do espaço enquanto forma, mas da função que lá se realiza, ou melhor, das relações humanas que lá acontecem. A casa é o abrigo, mas também, a realização do sonho, o local onde se dão as relações familiares e sociais. É o refúgio seguro, é o espaço privado. A casa revela como o homem vê a si mesmo, é uma declaração do seu eu – internamente, nas relações privadas e externamente, como ele escolhe se manifestar aos outros – a casa como símbolo do eu (Cooper, 1974, p.131).

Necessário se faz que o arquiteto dê ênfase às atividades que ocorrem dentro da estrutura, afim de que elas aconteçam de maneira cômoda e eficiente. É importante compreender a inter-relação entre o comportamento e o ambiente, pois, assim como o espaço pode alterar ou influenciar as relações humanas, o homem modifica seu ambiente para satisfazer suas necessidades. O modo como ele se comporta, seus valores, crenças, seu estilo de vida manifestam-se no espaço. As pessoas estão nos ambientes, portanto, *são construtoras, criadoras, modeladoras ou conformadoras dele*. (Sommer, 1973, p.8).

Estas questões, presentes na psicologia ambiental, já faziam parte dos meus conhecimentos como Psicóloga, pois, anteriormente ao curso de Arquitetura, tinha realizado o de Psicologia. A questão, agora, era como meus conhecimentos na área da psicologia e arquitetura poderiam auxiliar no campo da habitação de interesse social.

O problema não surgiu com este trabalho, mas em 1979, na disciplina de Industrialização da Construção, no Curso de Arquitetura. O objetivo era o barateamento do custo da construção, que permitisse à pessoa de baixa renda adquirir sua casa.

Inicialmente, pensou-se num processo industrial de produção, na medida em que fosse possível a construção de várias casas num menor tempo possível, onde os processos se repetiriam muitas vezes. Começou-se o desenvolvimento de formas metálicas, moduladas, que possibilitassem o maior uso delas na execução de paredes e lajes. Mas, algumas questões surgiram quanto à viabilidade da técnica construtiva. Este tipo de processo construtivo só seria viável, economicamente, para empresas da indústria da construção, pois, elas teriam condições para o desenvolvimento e fabricação do produto pré-fabricado, além de equipar-se com máquinas para a sua utilização. Assim, o processo industrial excluía a possibilidade de seu emprego por uma pessoa ou um pequeno grupo delas.

Outro ponto é que a aquisição da casa própria acarreta um empréstimo, e o custo final da casa é mais alto, dado que, além do preço de custo, está incluído o lucro das empresas. O financiamento resulta em prestações mais altas e prolongadas do que aquelas que o assalariado pode suportar. Para baratear o custo da casa, a pessoa deveria gerenciar o processo construtivo, sem intermediários, utilizando materiais a preço de custo, visando uma técnica simples e racional. O processo autoconstrutivo, mais artesanal, possibilita o trabalho mais consciente, coletivo, participativo, educativo e autônomo. Comecei

a estudar a autoconstrução, que se tornou o campo de investigação para o Trabalho Final de Graduação (TFG), em 1980.

Na época, realizei visitas às casas autoconstruídas, com o objetivo de entender o processo, visando conhecer os tipos de materiais empregados, a técnica construtiva, a planta mais utilizada, quais tópicos do conforto ambiental eram aplicados, como insolação, ventilação, acústica, e assim por diante. Observamos que o autoconstrutor traz alguns conhecimentos anteriores para a execução da casa. Mas, mesmo estes conhecimentos, se deram sem antes um esforço do indivíduo para resolver tais questões. Provavelmente, alguns aspectos da construção foram adquiridos corretamente, outros não.

Outra preocupação surgida foi no sentido de saber qual a leitura dos desenhos técnicos pelo autoconstrutor. Algumas coletas de dados foram feitas, e o resultado encontrado foi que não conseguiram ter o entendimento total da casa, mas identificavam partes dela. No desenho técnico está implícito todo um processo construtivo que se dá no espaço. Os elementos, que são apresentados no bidimensional, têm de ser entendidos no espaço tridimensional, pois falam de volume. Se plantas, cortes e fachadas dificultam o conhecimento do espaço e não dizem nada do processo construtivo para o leigo, como deve ser a apresentação do projeto? Comecei a pensar na forma de representação do projeto dirigido à autoconstrução.

A apresentação deveria ser realizada em termos de uma linguagem visual, onde as imagens se aproximassem do real, para facilitar a leitura do que deveria ocorrer no espaço do canteiro da casa. A representação do processo construtivo

passou a ter um significado pedagógico, na medida em que o resultado deveria fazer parte do conhecimento da pessoa da autoconstrução.

Na área da Educação, tinha realizado, como psicóloga, um trabalho com professores do ensino fundamental, na execução do currículo escolar, mais especificadamente, no programa para alfabetização. Os professores enfrentavam dificuldades na atividade de planejamento, que era realizado de forma genérica, desprovido de significado prático. Aliás, desconheciam o assunto *objetivos educacionais*.

A elaboração de objetivos deve descrever um processo para tornar explícito um problema, que em geral, fica implícito: o que, quando e como deve ser ensinado. O método mais comum é listar o conteúdo da matéria, mostrando de forma geral suas intenções, suas metas, como: levar o aluno a reconhecer palavras, ensinar o aluno a pensar. Pois bem, a maneira como o professor pode chegar a estas intenções gerais fica implícito, sendo que ele mesmo não tem claro como alcançá-las, ou melhor dizendo, não ficam explícitas para ele as ações que deverá tomar, para ajudar o aluno a aprender e não fica explícito para o aluno o que deverá fazer no final de uma etapa, para saber se aprendeu ou não. A definição operacional dos objetivos faz o professor entender e descrever todo o processo, identificando ações, materiais e recursos para cada etapa. Além de que, objetivos bem descritos são instrumentos importantes para a avaliação, tanto do método do professor, quanto da aprendizagem do aluno. Sem uma real descrição do problema a ser enfrentado pelo professor e aluno, fica difícil o seu desenvolvimento e experimentação, mesmo que, através do caminho, se chegue a

um resultado diverso daquele esperado, tanto quanto importante se fez parte do processo de aprendizagem.

Objetivos operacionais ficam mais claros para determinar as ações subseqüentes, adequando as técnicas e materiais ao longo do processo de conhecimento. Assim, fica mais claro como desenvolver o método empregado para atingir os objetivos desejados. O aluno sabe onde vai chegar e busca os meios para tanto, com o auxílio do professor. Professor e aluno trabalham juntos com um mesmo propósito. As ações intermediárias mostram ao aluno se o caminho que percorre é adequado ou não para o que pretende. No final, ele estará executando a tarefa requerida. Compreendendo o que fez, pode ser capaz de transferir seus conhecimentos para outro contexto que tenha elementos essenciais semelhantes. Pois bem, fizemos, na época, o planejamento com os professores, onde foram identificadas as metas, e os objetivos foram descritos de forma operacional, atendendo o processo de construção para a alfabetização, onde a relação entre as ações permitiu maior clareza na direção a ser tomada pelo professor e aluno.

Quando surgiu o problema de como apresentar o projeto para o usuário da autoconstrução, no Trabalho Final de Graduação, pensei no trabalho acima descrito. A construção da casa é um processo, incorporado pelos atos dos procedimentos, onde etapas são subseqüentes, portanto, tem um início, meio e fim. Para mostrar este processo, deveria identificar cada etapa, as metas e os objetivos a serem alcançados. Naquele trabalho meu objetivo foi construir um conjunto de desenhos, sistematizados, realizados de forma clara para mostrar o projeto e o processo de construção. Assim foi feito, e o processo construtivo foi

pensado em etapas e apresentado em desenho à mão, o que acarretou um tempo enorme, principalmente, nas etapas de depuração do meu processo de construção deles.

Neste trabalho retomo a discussão iniciada no curso de arquitetura. A questão da autoconstrução, agora, é mais premente, não só pelo elevado número de casas autoconstruídas, mas também, pelo fato de que os governos lançaram mão de programas de ajuda à autoconstrução para suprir a demanda de habitação, com o fim de diminuir o déficit habitacional. Estes programas, em geral, têm pouca ou nenhuma assistência técnica, deixando para os futuros moradores a contratação de ajuda técnica, onerando ainda mais a habitação. A questão da assistência técnica na autoconstrução deveria ser um assunto de debates e de efetivo incentivo por parte dos poderes públicos e institucionais, em especial os ligados à arquitetura e construção civil.

Assim, me vi envolvida, mais uma vez, com a matéria, e como arquiteta, busquei apresentar uma pequena solução para o problema: como representar o projeto para o autoconstrutor, para que ele compreenda não só o desenho da casa, mas ter uma noção do processo e das etapas que terá pela frente.

Como disse, ao realizar os desenhos à mão, tive várias dificuldades e me indaguei se haveria um modo e um meio mais prático e adequado para a realização do trabalho. Quando tive contato com o computador, na década de 80, percebi que ali poderia encontrar a solução para tal dificuldade. O desenho com ajuda do computador facilita, em muito, o trabalho do projetista. Os desenhos para a representação do processo, muitas vezes se repetem, assim, não há necessidade de redesenhá-los a cada vez, como quando feitos à mão. As

ferramentas ajudam e contribuem para a criação e desenvolvimento, já que temos o resultado das ações de imediato na tela do computador, permitindo associações, comparações, facilitando a análise e síntese das várias formas e cores, das relações entre os desenhos, das composições simultâneas.

O computador agiliza o método de trabalho, pois permite a introdução ou retirada de elementos importantes no conjunto e a freqüente atualização e adequação do conteúdo e da forma. Nesse presente trabalho, ele foi o instrumento usado para a representação do projeto, na forma de um hipertexto, onde a sua descrição se dá através de imagens e textos. As imagens contêm elementos relevantes para o entendimento do significado em si mesmas, dentro de seu próprio contexto e dentro do processo que se quer mostrar. Imagem e texto formam um conjunto, organizados de modo a propiciar a percepção do sujeito e objeto permeado pela ação – os fatos são valorados para que, no todo, resulte uma ação no espaço. O desenho descreve um processo, e o texto é complemento das ações narradas pelo desenho.

O desenho da casa foi mostrado através de um conjunto de ambientes que se interpenetram, possibilitando a leitura de várias formas: leitura não-linear, própria do hipertexto, que possibilita o acesso a vários pontos, possibilitando a combinação deles, o que facilita a comparação, o pensamento associativo, a análise e síntese de imediato; e leitura da descrição dos procedimentos dada pelos desenhos, percebendo a relação entre eles, o que dá o sentido de início, meio e fim, permitindo uma visão global do processo.

Em resumo, meu objetivo, neste trabalho, foi o de aprofundar o estudo iniciado no curso de arquitetura e fazer a transposição das questões levantadas

para um ambiente informatizado. Para tanto, foram utilizados os recursos da multimídia para representar a casa de forma mais clara, permitindo ao autoconstrutor a compreensão do espaço a ser edificado. Propomos, então, uma metodologia que pretende facilitar a apresentação do projeto ao autoconstrutor, fazendo dela um instrumento didático e de comunicação entre o projetista e o autoconstrutor.

O projeto e as soluções aqui apresentadas são resultados de pesquisas no campo da autoconstrução, onde busquei uma melhor adequação da tipologia e dos materiais construtivos utilizados na região de Campinas. Foram considerados os parâmetros necessários para financiamentos (municipal, estadual e federal) dirigidos à Habitação de Interesse Social, onde é fornecida uma cesta básica de material de construção. Tais parâmetros e programas governamentais foram delineados no capítulo 2, assim como, apresentamos os estudos realizados na área e as recomendações propostas para a autoconstrução.

No capítulo 3, foram analisadas as diversas formas de representação, as maneiras como seus elementos se estruturam, de tal sorte que resulte numa leitura clara e de fácil compreensão. Foram apresentadas as possibilidades do desenho como linguagem de comunicação e instrumento do pensamento, além de identificar os recursos da multimídia usados como suporte técnico e como meio de representação.

No capítulo 4 descrevo os objetivos e a metodologia empregada para o desenvolvimento do trabalho, assim como, a definição do usuário do sistema de informação e o contexto onde se deu o levantamento de dados que subsidiaram as premissas para a realização do projeto da casa e do sistema informatizado.

No capítulo 5 mostro o projeto da casa e do sistema resultantes dos pensamentos expostos nos diversos capítulos. Descrevo, ainda, o modo como o sistema foi colocado em uso e os resultados das observações a respeito da percepção do usuário e sua interatividade com o sistema informatizado.

Enfim, este trabalho é uma tentativa para encontrar respostas para algumas questões relacionadas à autoconstrução:

- Quais os conhecimentos essenciais necessários que devem permear a escolha do projeto adequado para o usuário e quais os aspectos relevantes que o autoconstrutor deve conhecer?
- Quais são os elementos que permeiam a comunicação para que a informação a respeito do projeto seja assimilada pela pessoa, e seja utilizada adequadamente no canteiro da obra?
- Como os recursos de multimídia podem ser utilizados na representação do projeto?

# **HABITAÇÃO POPULAR AUTOCONSTRUÍDA**

---

## **CAPÍTULO 2**

## **2. HABITAÇÃO POPULAR AUTOCONSTRUÍDA**

Neste capítulo, inicialmente, foi definido o conceito de autoconstrução, procurando colocá-la em um contexto mais amplo, na visão do conceito de moradia adequada e, após, mostrar os tipos de programas disponíveis nas três instâncias governamentais que a subsidia.

Em seguida, foi apresentado um programa de habitação popular implementado em um dos bairros do município de Campinas, porém, antes, procurei identificar as áreas de maior adensamento decorrentes das características do desenvolvimento urbano do município, em uma das quais tal bairro está inserido.

Após, mostrei os resultados de pesquisas realizadas na área de habitação popular, mais especificamente, na região de Campinas e dois programas governamentais implementados, apresentando os problemas encontrados e as recomendações propostas.

### ***2.1 AUTOCONSTRUÇÃO E AUTOGESTÃO***

Autoconstrução é um conjunto de processos de produção habitacional, através do qual a família ou a comunidade participa diretamente de suas moradias, conforme conceituado pelo IPT (1984). A autoconstrução pode ser realizada de duas maneiras: autoconstrução (auto ajuda) ou mutirão (ajuda mútua).

Na **autoconstrução** a habitação pode ser construída, basicamente, de três modos, podendo haver uma combinação deles: o autoconstrutor e sua família, a contratação de mão de obra específica a certas tarefas, e a ajuda de parentes e amigos (Lima, 1980, p.85). Na maioria das vezes o autoconstrutor conta com amigos e familiares para a execução da casa (Maricato, 1982, p.74). Pagar mão de obra de maneira sistemática é impraticável, desde que a falta de recursos foi o primeiro – e único - motivo para a construção de sua casa.

A dificuldade dada pela falta de conhecimento total da construção, e o penoso trabalho que ela requer, principalmente, porque o trabalho é feito numa hora que seria de descanso, levam à ajuda de familiares ou amigos. Na autoconstrução ou auto-ajuda a família constrói a sua casa.

O amigo ou parente que ajudou na construção não espera nenhuma retribuição em dinheiro, a única recompensa, pela sua ajuda, é que ele espera que o outro faça o mesmo por ele. O motivo básico para a doação do tempo e força de trabalho, que existe na autoconstrução, é a espera de retribuição do mesmo tipo de ajuda (Lima, 1980, p.88). Assim, o seu trabalho seria um empréstimo feito ao grupo, sendo que o grupo pagará de volta sob esta mesma forma. Usualmente, o que está sendo ajudado tem a obrigação de fornecer alimento e bebida ao grupo e passa a ter compromisso de ajuda futura para aqueles que ajudaram na construção da casa. Ao lado deste compromisso está presente na relação do grupo um liame social como a aceitação, afeição e aprovação entre seus membros.

Deste modo, o cooperar propicia, além da ajuda física no trabalho, a ajuda na resolução dos eventuais problemas técnicos que vão surgindo e o reconhecimento social inserido na inter-relação do grupo.

A **ajuda mútua** ou **mutirão** é um processo de construção de habitação no qual os moradores constroem coletivamente a casa. A diferença é que na autoconstrução há a construção isolada, com sua família ou amigos, e no mutirão a construção é coletiva. Segundo Abiko (2003), para que tal empreendimento seja bem sucedido, é necessário não só uma disposição da comunidade, mas também uma capacidade de gestão coletiva dos recursos disponíveis, e se caracteriza como um movimento de organização social mais abrangente, que vem evoluindo ao longo do tempo.

A autogestão pressupõe a participação de todos os envolvidos no empreendimento, de forma organizada, com participação coletiva em todas as fases do processo, como planejamento, projeto, planejamento da execução e execução (IPT, 1988).

Neste sentido, a autogestão é um elemento fundamental para a organização do grupo participante do mutirão, conhecendo o processo construtivo, compartilhando saberes, criando responsabilidades. Na organização do trabalho há uma reflexão crítica do papel de cada um como parte integrante de um grupo social mais amplo. A construção se desenvolve de forma autônoma de organização, onde as soluções ocorrem conjuntamente, podendo, quando for o caso, ser contratada mão de obra para alguma etapa construtiva mais técnica.

Inicialmente, o mutirão e a autoconstrução não eram atendidos por programas de governo. Davam-se à margem do poder público. Como forma de

viabilizar a demanda da habitação, o poder público se apropriou deste sistema de construção, na década de 80, porém, nos programas iniciais consideravam, ainda, a comunidade apenas como mão de obra não paga.

A autoconstrução e o mutirão são objetos de crítica, pois, o modo de produção implica em uma sobrecarga de trabalho para os moradores, que têm de abdicar do seu descanso, no final de semana, para a construção de sua própria casa. Conforme comenta Rodrigues (1997, p.31), o salário deveria suprir suas necessidades, no caso, a moradia, mas como esta é realizada pelo próprio trabalhador, pode parecer que o seu salário é o que permite a satisfação de uma de suas necessidades, a habitação. Esta falsa aparência, de que o salário cobriu o custo da moradia, faz com que o trabalho não remunerado contribua para que o custo da moradia entre cada vez menos no cálculo do salário.

Apesar da crítica social e econômica, a comunidade passou a ter um papel mais ativo e participativo, e a se envolver na gestão dos empreendimentos. Os movimentos populares foram considerando o mutirão como uma das alternativas possíveis e viáveis para a solução do problema da moradia.

Porém, a solução da moradia não se detém no seu sistema construtivo ou na unidade habitacional. A habitação deve incorporar certos aspectos técnicos relativos ao conforto ambiental, insolação, salubridade, ventilação, iluminação etc., e relativos ao dimensionamento e adequação do espaço para atender às necessidades e permitir que as atividades sejam desenvolvidas de maneira eficiente.

## **2.2 A QUESTÃO DA MORADIA: O HABITAT**

A questão da habitação possui fortes interfaces com outras questões, deste modo, a sua análise deve ser inserida no conjunto das políticas urbanas. A moradia é interdependente de outros setores, como a rede de transporte, energia elétrica, esgotamento sanitário e abastecimento de água. Além de que, para atender os novos moradores, haverá necessidade de serviços sociais básicos como saúde, educação e lazer. Assim, a realização de unidades habitacionais não se apresenta como solução para a questão da habitação popular quando desvinculada de um planejamento mais amplo.

Neste sentido mais amplo, o conceito de moradia adequada requer o provimento de condições de habitabilidade, de salubridade, de segurança, de acessibilidade ao trabalho e aos serviços públicos básicos, em especial nos campos da saúde, educação e lazer, com vistas ao exercício pleno da cidadania (Brasil, 2001, p.8).

As demandas habitacionais não só são diferentes para os diversos setores sociais como variam e se transformam com a própria dinâmica da sociedade. O déficit é grande, principalmente, para a população de renda até cinco salários mínimos.

O conceito de déficit habitacional, segundo a Fundação João Pinheiro (Minas Gerais, 2004, p.7), deve ser entendido de maneira mais ampla, considerando como déficit o aumento necessário do estoque, assim como, a reposição do estoque, visando à resolução de problemas sociais e específicos de habitação. O conceito de déficit habitacional, assim utilizado, consiste:

- déficit por reposição de estoque – refere-se aos domicílios rústicos e aos domicílios depreciados. São domicílios que não dispõem de condições mínimas de habitabilidade, por sua precariedade construtiva ou desgaste em sua estrutura física;
- déficit por incremento de estoque – refere-se aos domicílios improvisados e à coabitação familiar. Os domicílios improvisados são os que se encontram em locais não-residenciais. A coabitação compreende a soma das famílias secundárias, que se unem a outra família em um mesmo domicílio, e das famílias que vivem em cômodos cedidos ou alugados.

A questão da moradia deve se atentar para as reais necessidades habitacionais, que englobam não apenas a unidade habitacional, mas, também, os serviços de infra-estrutura e saneamento, as condições culturais e outros aspectos da dimensão individual e familiar, ou seja, o *habitat*. Vários programas governamentais são implementados no campo da habitação de interesse social para minimizar o déficit habitacional urbano.

### **2.3 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL**

A Habitação de interesse social está voltada para o atendimento das famílias de baixa renda, oferecendo moradias por meio de várias formas de acesso. São programas especialmente desenvolvidos para garantir a moradia, melhorar as áreas habitacionais degradadas e oferecer melhores condições de vida à população de baixa renda. Existem programas de habitação de interesse

social no âmbito federal, estadual e municipal, os quais estão discriminados nos tópicos a seguir.

### **2.3.1 Programas de Moradia Federal**

O governo federal tem atuado no financiamento a estados e municípios. Cabe a eles apresentarem projetos às instâncias federais que decidem sobre a liberação ou não do financiamento, levando em conta, entre outras variáveis, a disponibilidade de recursos, a qualidade técnica do projeto, sua relação custo-benefício, sua adequação aos objetivos dos programas etc.

No caso do Pró-Moradia, os projetos são selecionados pelas instâncias colegiadas estaduais, dentro do orçamento disponível para cada Unidade da Federação. Na maioria dos casos, o poder público local não exige qualquer tipo de contrapartida à população beneficiada, pois os programas não obrigam cobrar pelas melhorias efetuadas. Esses programas não visam principalmente à construção de novas unidades habitacionais (ainda que contemplem essa possibilidade em alguns casos), e sim à melhoria das unidades existentes e, principalmente, da infra-estrutura em áreas degradadas. Assim, atua-se mais na redução do déficit habitacional qualitativo do que no quantitativo, concentrado na faixa de renda de até cinco salários-mínimos. De acordo com o Ministério da Cidade (Brasil, 2003), os principais programas federais da área são:

*Subsídio à Habitação de Interesse Social (PSH)* : beneficia pessoas físicas com renda de até R\$ 580,00, complementando o valor de compra da moradia.

Subsidia, também, a aquisição de moradia para quem ganha até R\$ 1.000,00 por mês.

*Arrendamento Residencial (PAR):* beneficia famílias com renda mensal de até seis (06) salários-mínimos, disponibilizando crédito para aluguel com opção futura de compra e para a construção de moradias destinadas a arrendamento em regiões metropolitanas, capitais e centros urbanos, com população igual ou superior a 100.000 habitantes.

*Habitar Brasil/BID (HBB):* atende preferencialmente famílias com renda de até três (03) salários-mínimos, moradoras em assentamentos subnormais, financiando ações integradas de habitação, saneamento, infra-estrutura, trabalho social, cursos profissionalizantes e geração de trabalho e renda.

*Pró-Moradia:* beneficia famílias com renda mensal de até três (03) salários-mínimos, financiando obras e serviços de melhoria das condições de moradia, infra-estrutura e saneamento básico. Os recursos - do FGTS - são emprestados a Estados, Municípios, Distrito Federal ou órgãos das respectivas administrações.

*Morar Melhor:* beneficia grupos de famílias com renda mensal de até três (03) salários-mínimos, residentes em localidades urbanas e rurais, mediante a produção de moradias e a urbanização de áreas. Em caráter complementar, o programa financia a compra de cesta básica de materiais para a construção de moradias.

### **2.3.2 Programas de Moradia Estadual**

Os Programas Habitacionais executados pela Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo - CDHU têm como objetivo a construção de habitação de interesse social, adequando os seus programas à diversidade de situações e necessidades habitacionais e urbanas existentes no território paulista. Através do Programa Pró-Lar faz parcerias com as prefeituras, organizações governamentais e não-governamentais, iniciativa privada e a própria população, para a construção de moradias, melhorar as condições de infra-estrutura urbana e ambiental das cidades. Dentre os vários programas da CDHU (São Paulo, 2003a), destacamos os que podem ser realizados em regime de autoconstrução.

*Pró-Lar Autoconstrução (Habiteto):* este programa é realizado pela CDHU, em parceria com os municípios e a população beneficiária. A prefeitura doa o terreno, já com toda a infra-estrutura à CDHU que, por sua vez, fornece o projeto, repassa os recursos para a compra de cestas de material de construção e supervisiona as obras que são executadas pelos futuros moradores em regime de autoconstrução. O programa é destinado às famílias com renda entre 1 e 10 salários mínimos, que residam ou trabalhem no município há pelo menos 2 anos e que não sejam proprietárias de imóvel.

*Pró-Lar Mutirão Associativo:* este programa é realizado pela CDHU, em parceria com associações organizadas. As associações indicam as famílias, contrata assessoria técnica, mão-de-obra especializada e administram as obras. Elas também podem adquirir o terreno e doá-lo à CDHU, que executa a infra-estrutura, fornece ou aprova o projeto, repassa os recursos para a compra de

material de construção e supervisiona as obras, que são realizadas pelos futuros moradores em regime de autoconstrução. O programa é destinado às famílias com renda entre 1 e 10 salários mínimos que residam ou trabalhem no município há pelo menos 2 anos e que não sejam proprietárias de imóvel.

*Pró-Lar Áreas de Risco:* o programa foi desenvolvido para atender às famílias que vivem em áreas de risco ou que se encontram desabrigadas devido à ocorrência de emergências ou calamidades. Ele é realizado pela CDHU, em parceria com as prefeituras e a Defesa Civil. São duas as frentes de atuação: concessão de Carta de Crédito para a compra de moradias já construídas ou transferência de recursos para a construção de casas em regime de autoconstrução.

*Pró-Lar Rural:* o programa foi desenvolvido para atender à população de baixa renda, que trabalha ou mora em áreas rurais. São duas as linhas de atuação: a substituição de moradias que se encontram em situações precárias em propriedades rurais ou a construção de novas casas na zona urbana do município em regime de autoconstrução. Ele é realizado pela CDHU, em parceria com as prefeituras, sindicatos rurais, ONGs, iniciativa privada e população beneficiária. Os contemplados devem ter renda familiar mensal entre 1 e 10 salários mínimos.

*Pró-Lar Microcrédito Habitacional* é uma linha de crédito oferecida à população de baixa renda para reformar ou ampliar a casa própria. Ele é realizado pelas Secretarias de Estado da Habitação e do Emprego e Relações do Trabalho, em parceria com a CDHU, Nossa Caixa e Banco do Povo Paulista. Podem ter acesso ao financiamento famílias com renda entre 1 e 5 salários

mínimos, que não possuam restrição de crédito e que residam em municípios onde há um Banco do Povo em operação.

Até aqui, vimos os programas de moradias federais e estaduais, a seguir, veremos os programas no âmbito municipal.

### **2.3.3 Programas de Moradia no Município**

As prefeituras, com o objetivo de retirar a população das áreas de risco, promover a desocupação de área pública ou privada e fazer a regularização de áreas ocupadas, lançam mão dos programas oferecidos pelo poder público federal e estadual.

No âmbito municipal e regional existem outros órgãos que atuam como agentes financeiros, como é o caso das Companhias de Habitação Popular (COHAB). No caso do município de Campinas, a COHAB planeja, produz, comercializa unidades habitacionais repassando os financiamentos advindos de outras esferas públicas, além de atuar na regularização fundiária. Ela, também, cria programas para financiamento da moradia com recursos próprios e de terceiros.

Além desses financiamentos, a prefeitura de Campinas possui dois fundos municipais, supervisionados pela Secretaria Municipal de Habitação: Fundap (Fundo de Apoio à População de Sub-Habitação Urbana) e FMH (Fundo Municipal de Habitação).

A prefeitura constrói as unidades habitacionais, através do Empreendimento Habitacional de Interesse Social – E.H.I.S., e implanta os lotes

urbanizados. *Lotes urbanizados* são aqueles decorrentes de parcelamento do solo que são atendidos por infra-estrutura urbana: rede de água e esgoto, de energia elétrica e rede viária parcialmente pavimentada contemplando prioritariamente o itinerário de transporte coletivo e escoamento de águas pluviais.

As famílias são instaladas nestes lotes, a princípio, com um “kit” de construção de placas de madeira compensada, com objetivo de construir a casa posteriormente. O Fundap financia o material de construção e a mão de obra para famílias com renda inferior a 5 (cinco) salários mínimos. Em geral, um membro da família constrói a casa. Juntamente com o financiamento é cedida uma planta do embrião (sala/quarto, cozinha e banheiro).

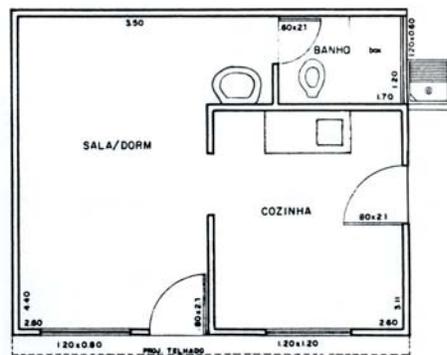
O financiamento do Fundap não contempla o município em geral, pois só é liberado para alguns loteamentos do município: aqueles empreendimentos que foram implantados pela própria prefeitura.

Há a possibilidade, também, da implantação de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social (PMC, 2000) pelo setor privado, sendo que eles possuem condições especiais, com normas próprias de parcelamento, uso e ocupação do solo. As unidades produzidas por tal empreendimento podem ser:

- lotes urbanizados (já definido anteriormente) – devem ter área mínima de 126,00m<sup>2</sup> (cento e vinte e seis metros quadrados) e máxima de 250,00m<sup>2</sup> (duzentos e cinquenta metros quadrados), com testada de 7,00m (sete metros); os lotes de esquina devem ter testada mínima de 9,00m (nove metros) e área máxima de 300,00m<sup>2</sup> (trezentos metros quadrados);

- unidades evolutivas, isoladas e agrupadas (embriões) – são edificações de no mínimo 15,00m<sup>2</sup> de área, implantadas em lotes urbanizados, compreendendo banheiro e cozinha, e devendo estar adequadas tecnicamente de modo a garantir a sua ampliação;
- unidades acabadas unifamiliares e multifamiliares - as unidades podem ser construídas isoladamente ou em condomínios horizontais e verticais, com área mínima construída de 34,00m<sup>2</sup> e máxima de 80,00m<sup>2</sup>.

O projeto normalmente distribuído pelo Fundap (figura 1) não foi criado especificamente para o programa, ou seja, prevendo o processo construtivo no sistema de autoconstrução. Desta maneira, faltam detalhes e especificações que poderiam auxiliar, através do desenho, a construção da unidade habitacional. Além do mais, não está inserido, no desenho, um futuro aumento para o embrião.



**Figura 1** - Planta do embrião fornecida pelo programa do Fundap

A prefeitura não fornece assistência técnica para a construção, o que resulta em casas construídas muitas vezes sem fundação, paredes fora de nível e

prumo ou sem sistema estrutural. Assim, as casas apresentam várias rachaduras e problemas estruturais. Além destes problemas, há grande perda de material devido à falta de assistência técnica e às inúmeras tentativas de se chegar a uma construção correta, onde o reaproveitamento do material é pequeno. Como o financiamento é restrito a certa quantidade de material, este não pode ser repostado, o que resulta, muitas vezes, na casa inacabada. Pela falta de apoio técnico, planejamento e adequação da planta, as casas têm baixa qualidade construtiva.

Estes são os programas governamentais disponíveis para habitação popular, em especial para a autoconstrução, que poderão ser implementados nos municípios. Um dos programas federais em parceria com a Prefeitura de Campinas foi implantado no município, a respeito do qual falaremos adiante.

## **2.4 AÇÕES INTEGRADAS NO AMBIENTE SOCIAL**

Tive a oportunidade de acompanhar um dos programas de habitação de interesse social realizado no município de Campinas, como participante do Programa Comunidade Saudável, através da parceria que este Programa tem com a UNICAMP. Para expor tal participação, irei definir o conceito de *Comunidade Saudável*, mostrar a inter-relação com as demais instituições e setores sociais, assim como, localizar, no município, os bairros que compõem tal Comunidade. No final, descreverei como ocorreu a implantação e a construção das casas, onde foi verificado um dos programas em ação.

### **2.4.1 Expansão Urbana em Campinas: um breve histórico**

A expansão urbana da cidade de Campinas vem se intensificando nos últimos 30 anos, assumindo características de sede de uma metrópole do interior do Estado. A expansão ocorreu, não somente no município de Campinas, mas em vários municípios da região. A partir da década de 1970 a região foi adquirindo um formato metropolitano, com a conurbação (ligação de áreas urbanas de mais de uma cidade) de vários municípios, culminando na criação da Região Metropolitana de Campinas, em 2000, composta por 19 municípios.

O processo de expansão urbana de Campinas teve seu início na década de 50, porém, foi a partir de 70 que ocorreu o adensamento da ocupação em algumas regiões, em especial no setor sudoeste. Nesta região, além do parcelamento do solo para fins urbanos, houve a construção de conjuntos habitacionais realizados pela Cohab. Nela houve a implantação do aeroporto Viracopos, do Distrito Industrial de Campinas, além da ocupação por diferentes indústrias no eixo das vias Anhanguera e Santos Dumont (PMC,1995).

Um dos fatores que contribuiu para a maior apropriação deste setor urbano foi a característica geológica da região, que influenciou na estruturação da atividade econômica. Na região, o solo é arenoso, impróprio para a atividade agrícola, determinando, então, um valor mais baixo que o solo da região norte da cidade. Setor industrial aí localizado e valor menor da terra contribuíram para a concentração da população naquele espaço e ao longo da via Anhanguera. A região caracteriza-se pela localização de populações pobres, expulsas de áreas urbanas mais valorizadas, principalmente vindas de municípios vizinhos.

Em contraste com a região sul e oeste do município, a região norte e leste possui um solo apropriado para a agricultura. Este solo é de terra rocha e é onde, ainda, encontra-se grande produção agrícola no município. O valor da terra é alto, e sua ocupação é lenta. É o local de mais baixo índice de população e só, recentemente, estão surgindo bairros residenciais de médio e alto padrão na região. Nas regiões norte e leste estão sendo implantados, atualmente, grandes centros de compra, muitos condomínios habitacionais. Nelas, a instalação de indústrias poluentes é proibida e é mais incentivada, pelas normas da Prefeitura, a implantação de serviços e instituições. Existem macrozonas (figura 2) protegidas pelo setor público em relação ao meio ambiente, com regulamentação especial (PMC, 1996), como os Distritos de Sousas e Joaquim Egídio (área 1 do mapa), além das macrozonas com restrição e controle à urbanização, como o Distrito de Barão Geraldo (áreas 2 e 3 do mapa).

Embora a grande concentração urbana se dê na região sudoeste (áreas 5 e 7 do mapa), existem algumas ocupações dispersas em outras regiões, como a da região norte, margeando a Rodovia D. Pedro I. É o caso da região dos Amarais, que se caracteriza pela localização de população de baixa renda, composta pelos bairros: Campo dos Amarais, Jd. Santa Mônica, Jd. São Marcos, Vila Esperança, Jd. Campineiro e Recanto da Fortuna. Estes bairros estão situados próximos a duas Universidades do Município: PUC-Campinas e UNICAMP. No vetor D. Pedro I estão localizados os Pólos de Alta Tecnologia, *Shopping Centers* e grandes atacadistas de alimentos como, por exemplo, CEASA, Makro etc.



**Figura 2** - Macrozoneamento do Município de Campinas

A grande migração de pessoas de outras regiões do estado e do país para a cidade determinou um alto índice populacional, principalmente na região sudoeste, resultando em bairros com estrutura desordenada e sem infraestrutura urbana.

A grande maioria das unidades construídas nas últimas décadas não contou com linhas de créditos governamentais, sendo a autoconstrução o tipo predominante de sistema construtivo. Há muito tempo o poder público municipal, estadual e federal é omissivo em relação às questões de habitação no município, o que atrasou o processo de crescimento organizado em várias décadas.

O cenário urbano, hoje, apresenta grande número de imigrantes que se localizam nas favelas e cortiços, encontrando oferta reduzida de emprego no mercado formal ou ficando desempregados. Por falta de investimento nos serviços urbanos e na estrutura espacial da cidade, fez com que ela tenha acumulado, ao longo das duas décadas, *um catastrófico déficit de oferta de condições gerais* (Santos, 2002, p.318).

Este cenário urbano não fica longe do mencionado por Benevolo (2001, p.37), quando se refere à cidade industrial pós-liberal, aquela encontrada nos países industrializados em meados do século XIX: a cidade é demasiado densa; é congestionada, isto é, pobre de serviços primários; é pobre de serviços secundários (escolas, hospitais, mercados, estacionamentos, aeroportos etc.); não tem moradias econômicas; não tem lugar para as indústrias; é feia; torna perene e crescente o déficit da administração, que deve pagar os serviços primários e secundários, mas não pode utilizar, para este objetivo, as valorizações fundiárias.

Dentro deste quadro urbano, algumas ações podem ser realizadas com o intuito de minimizar as carências e problemas sociais, estabelecendo programas governamentais e levando às comunidades os resultados de estudos e pesquisas, numa parceria entre comunidade, governo e instituições. É o que veremos a seguir.

#### **2.4.2 Intersetorialidade**

Campinas, em 2000, tinha 963.183 habitantes (PMC, 2003) sendo que entre 1988 e 2000, teve um aumento de 20,45% da sua população, e um

aumento de 62.878 novos domicílios, correspondendo a um acréscimo de 27,50% em relação a 1988. Do total dos domicílios particulares, cerca de 36.648 domicílios não são próprios quitados ou em aquisição e nem alugados, mas estão cedidos, improvisados ou em outras condições de ocupação. Já o número de domicílios em favela cresceu entre 1980-90 a uma taxa de 6,50% a.a., sendo que, neste período, a população favelada cresceu a uma taxa de 5,80% a.a., contra uma taxa de 2,24% a.a. para a população total. No período entre 1991-96 a população favelada cresceu 6,78% a.a., contra uma taxa de 1,39% a.a. para a população total.

O município enfrenta desde a década de 1980 grandes invasões de terras, ocupando, freqüentemente, áreas de risco, como as margens de córregos e morros. A população mora em áreas subnormais, com ausência de serviços urbanos necessários, como rede de água, esgoto, energia elétrica. As conseqüências são danosas à população, enfrentando vários problemas como os deslizamentos de terras e as freqüentes enchentes. O acúmulo de lixo nas margens dos córregos resulta na contaminação da própria água de que se serve para a alimentação. A ausência de saneamento básico agrava a situação, ficando expostos a vários tipos de doenças.

Programas são necessários para que a população seja devidamente instalada em áreas urbanas adequadas. Porém, o morar bem, não se vincula somente ao espaço da casa, mas, está vinculado a outros setores que integram o meio urbano e social.

Faz-se necessário o desenvolvimento de planos de ação integrada para a solução de problemas complexos. Estes planos devem abranger vários setores

como o da habitação, saúde, educação, psicologia, jurídico, assistência social, cultura, lazer, enfim, de vários campos que integrados se dirigem a um propósito comum. São ações que não somente se somam, mas antes, se complementam e se inter-relacionam. Conforme colocam Scurzio e Santos (1998, p.24), esta visão sistêmica e holística da realidade, fundamentada na multidimensionalidade, permite pensar diferentes perspectivas ao mesmo tempo e entender a natureza complexa do mundo contemporâneo.

Esta visão mais global é adotada pelas 'cidades saudáveis' ou 'comunidades saudáveis'. Conforme Maricato (2001, p.76), sua origem se deu no Movimento Sanitário que nasceu na Europa, no século XIX, e no Brasil, no final do século XIX e início do século XX, nas grandes cidades brasileiras, reconhecendo a importância do ambiente nas manifestações das doenças. Inicialmente, os profissionais da saúde se orientaram pelo binômio biológico-individual, mas a partir da década de 70, passaram a considerar o biológico integrado ao meio ambiente e, após, ao ambiente social.

Hoje, o conceito de Comunidade Saudável não é somente a ausência de doença, mas está vinculado à qualidade de vida, quando condições são criadas para que o indivíduo tenha acesso à moradia, saúde, educação, cultura e lazer, em harmonia com o meio ambiente, e, assim sendo, tenha capacidade de pleno desenvolvimento da sua cidadania.

Estes planos devem ter como objetivo comum a coordenação de esforços entre a comunidade, órgãos do setor público e instituições privadas, como Prefeituras, Universidades, ONGs, que, trabalhando em parceria, desenvolvam projetos integrados, trocando experiências e saberes. Impõe-se, portanto, a

colaboração entre as universidades, as organizações da sociedade civil e dos órgãos governamentais buscando a inter-relação em suas propostas com a finalidade de se melhorar a qualidade de vida da comunidade.

O Programa Comunidade Saudável (Martins & Rangel, 2004) foi adotado na região dos Amarais, localizada ao norte de Campinas, conforme descrito anteriormente, abrangendo os bairros: Campo dos Amarais, Jd. Santa Mônica, Jd. São Marcos, Vila Esperança, Jd. Campineiro e Recanto da Fortuna. O programa foi implantado pelo Instituto de Pesquisas Especiais para a Sociedade (IPES), organização da sociedade civil, sem fins lucrativos. O trabalho desta ONG tem sido desenvolvido através de convênios e parcerias. O primeiro convênio foi estabelecido entre IPES e UNICAMP, através da Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários - PREAC, para desenvolver cursos e atividades de pesquisa no âmbito do programa comunidade saudável.

Desde 2004 estão presentes no programa diversos setores da Unicamp, dentro os quais a Faculdade de Ciências Médicas, de Educação Física, o Instituto de Artes, de Biologia, de Economia e o Núcleo de Informática Aplicada à Educação – NIED. Os projetos são desenvolvidos através do Núcleo de Trabalho e Pesquisa (NTP) que faz parte da ação do IPES no Projeto Comunidade Saudável. Os NTPs têm por objetivo desenvolver projetos de pesquisa-ação e criar centros de ação comunitária com o fim de melhorar a qualidade de vida da população inserida no programa, considerando os problemas já reconhecidos como prioritários pela comunidade.

Ações comunitárias devem apresentar projetos intersetoriais de apoio e orientação à comunidade, de educação, de saúde, de capacitação profissional, de

geração de trabalho e renda, de educação sanitária e ambiental, a serem implementadas com a participação da comunidade, desde o planejamento à execução das propostas.

O Programa Comunidade Saudável, através do IPES/UNICAMP, atua na região dos Amarais (figura 3), na qual se insere o bairro Vila Esperança. A seguir, falarei do programa habitacional implementado pelo governo municipal no bairro.

### **2.4.3 O Programa Habitacional na Vila Esperança**

Um dos bairros, onde os moradores podem obter o financiamento do Fundap, é o Vila Esperança. Foi implantado no bairro um dos programas federais (PSH), juntamente com a Prefeitura e a COHAB. Acompanhei a implantação do programa habitacional através de um dos Núcleos de Trabalho e Pesquisa (NTP), integrante do Programa Comunidade Saudável.

Faz parte deste trabalho realizar o projeto de uma casa, a ser construída em duas etapas, em regime de autoconstrução. Portanto, a observação em campo visou definir modelos de atuação que permitam que a comunidade se aproprie de seus resultados, além de verificar como ocorreu a inter-relação entre os vários setores governamentais e a comunidade.

O Bairro Vila Esperança surgiu através da implantação de lotes urbanizados pela prefeitura. Foram removidas famílias que estavam em área de risco, e as moradias foram construídas, primeiramente, no fundo do lote com madeira doada pela prefeitura. Posteriormente, alguns embriões foram

construídos através do sistema convencional do Fundap, exposto anteriormente, o que resultou em moradias com baixa qualidade construtiva.



**Figura 3** - Região dos Amarais, onde se localiza o bairro Vila Esperança

Em abril de 2003 foi realizado um convênio entre a Prefeitura, Cohab e a Caixa Econômica Federal, para a construção de 111 moradias na Vila Esperança, através do PSH – Programa de Subsídio à Habitação de Interesse Social. A construção das casas foi planejada em etapas, sendo que na primeira, foram construídas 16 (dezesesseis) casas. O valor do subsídio foi de R\$ 4.500,00 por

unidade, referente à cesta de material de construção, sendo que a mão de obra foi financiada pelo Fundap. O valor de cada casa ficou em torno de 8 mil reais.

Como o programa teve a participação da Caixa Federal, foi necessário um acompanhamento mais direto por parte do poder municipal, daí a participação da Cohab. Esta garantiu que o cronograma fosse cumprido, além de fornecer ajuda técnica para assegurar que as construções tivessem êxito: sem perda de material e adequação ao processo construtivo.

Para ajuda ao autoconstrutor a própria Cohab contratou um pedreiro para cada obra. As construções foram supervisionadas por um mestre de obra, e fiscalizadas por dois engenheiros. As famílias, inicialmente, foram contatadas pelo setor de assistência social da prefeitura, realizando reuniões periódicas para acompanhá-las dentro do programa.

Foi construída uma casa modelo (figura 4), não com a intenção de treinamento da mão de obra, mas para o usuário conhecer o que iria ser construído, além de incentivá-lo a participar do programa.



**Figura 4** - Casa construída como modelo pelo PSH, no bairro Vila Esperança

O bairro fica em área bastante inclinada, o que gerou ruas com grande desnível. As quadras foram divididas em terrenos com cerca de 7,00 metros de largura e, dada a inclinação da rua, foram feitos platôs a cada dois terrenos. Como a largura dos terrenos é pequena, as duas casas construídas em cada platô ficaram geminadas, para possibilitar um corredor lateral com 1,50 metro de largura. As casas foram construídas na parte frontal do terreno, em frente aos barracos de madeira localizados no fundo do lote (figura 5).

A Cohab forneceu o projeto das casas, composto por sala, cozinha, banheiro e dois quartos, com 38,00 m<sup>2</sup> de área total de construção. As casas foram construídas com bloco cerâmico, sem laje e telhas de barro. O projeto foi detalhado, mostrando a modulação das paredes e das fiadas, assim como, os sistemas hidráulico e elétrico, e fundação.



**Figura 5** - Casa de madeira no fundo do lote, e construção da casa de alvenaria na frente.

Embora elas sejam geminadas em um dos lados, há um corredor lateral, onde as aberturas, localizadas nas três faces da casa, possibilitam a ventilação cruzada. Um ponto desfavorável no projeto foi em relação à pia do banheiro. Esta se localiza fora do espaço do banheiro, na circulação, em frente à porta do quarto.

Com o acompanhamento técnico da obra as casas foram construídas até o final, com pouca perda de material, e estáveis estruturalmente. Em comparação aos embriões convencionais do Fundap, as casas construídas, através do programa, tiveram como resultado qualidade superior.

O financiamento vem do governo federal e como é a fundo perdido o valor financiado é baixo. Este ponto prejudica em muito o projeto, pois as casas têm a área construída reduzida, resultando, em alguns casos, em cômodos pequenos em relação às dimensões dos móveis e utensílios necessários.

## ***2.5 HABITAÇÃO POPULAR: ESTUDOS E PROPOSTAS***

Nesse tópico, relatarei, inicialmente, os resultados de pesquisas realizadas no município de Campinas, na área de habitação popular autoconstruída, onde são apresentados os problemas encontrados e as diretrizes propostas. Posteriormente, serão descritos os programas de governo implantados nos municípios de Curitiba e Bauru, os quais, segundo os agentes governamentais, tiveram êxito. Algumas recomendações são feitas pelo IPT (1984), a partir destas e de outras experiências.

### **2.5.1 Autoconstrução em Campinas: problemas e diretrizes**

Na autoconstrução a adequação da casa às reais necessidades da família não ocorre, pela falta de recursos, pela falta de conhecimento técnico e tempo disponível. A falta de recursos para a compra do material faz com que a casa se desenvolva por etapas, muitas vezes longas, se estendendo por anos. Muitas vezes tem-se que refazer o que já foi construído, pois, lá na frente da construção, nota-se que o sistema não se estrutura adequadamente, pela falta ou má execução da etapa anterior.

Conforme salientam Sampaio e Lemos (1984, p.24) os recursos reduzidos e a indigência técnica resulta numa técnica construtiva pobre baseada em materiais tradicionais, como alvenaria de blocos ou tijolos, onde o concreto armado, quando utilizado, não é estruturalmente justificado, pois nunca é calculado racionalmente, mas vem da experiência e do empirismo dos pedreiros na prática em obras.

A maneira como o autoconstrutor dispõe sua casa no lote é outro fator que predispõe à ocorrência de problemas na moradia. De acordo com Kowaltowski, Labaki e Rolla (1995, pp.251-256), a implantação da casa no fundo do lote é freqüentemente utilizada pela população de baixa renda. Ela resulta em casas com problemas de conforto térmico, lumínico e acústico, pois não permitem a devida orientação solar, a ventilação, a localização e tamanhos adequados das aberturas. A edícula possuindo três paredes comuns com edículas vizinhas transmite ruídos da fala, televisão, som, tirando a privacidade. Ela, também, torna difícil o agenciamento dos ambientes, principalmente, na ampliação onde gera cômodos escuros e úmidos.

Como afirmado anteriormente, um dos fatores levados em conta no conceito de déficit habitacional consiste na deficiência da moradia, por não dispor de habitabilidade. Uma das causas é a precariedade construtiva, faltando pressupostos importantes para o sistema de construção.

Pesquisa realizada na região sudoeste de Campinas, em bairros com número significativo de moradias autoconstruídas, realizada por Kowaltowski, Pina e Ruschel (1995), mostrou que 70% das famílias realizam reformas para adequar o espaço da casa às suas necessidades. Isto gera demolições, justaposições e soluções mal resolvidas, resultando em um processo oneroso e insatisfatório. A técnica utilizada é a mais conhecida por todos, pois soluções mais complexas são de difícil aplicação, pois falta o domínio de técnicas construtivas.

A falta de planejamento prévio para um futuro aumento e o desconhecimento de soluções adequadas acarretam problemas na reorganização espacial, com prejuízo da funcionalidade, falta de conforto ambiental.

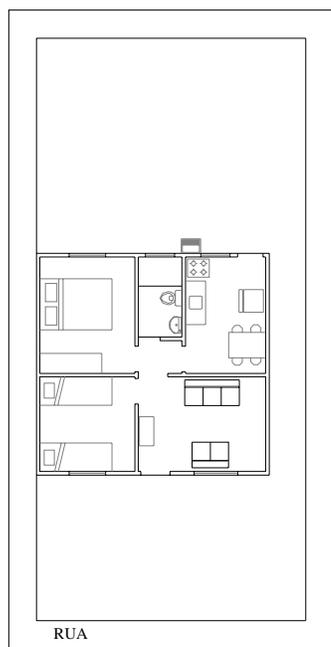
Do total de autoconstrutores apenas 32% possuía conhecimento de construção anterior à execução da obra, o restante teve necessidade de orientação. Há falta de conhecimento e de preocupação com conforto térmico, as ampliações são desordenadas e as áreas de cômodos inadequadas.

Pesquisa realizada por Pina (1998, pp.197-220), em habitação popular na região de Campinas, evidenciou vários problemas em relação ao planejamento da casa, o desconhecimento de soluções adequadas na obtenção do conforto ambiental, com uma conseqüente diminuição da qualidade e aumento do custo

de produção. Pina dá diretrizes para o projeto de habitação popular, algumas aqui destacadas:

- O programa de necessidades deve abranger a sala, dois quartos, cozinha, banheiro e área de serviço;
- Os projetos devem levar em conta a largura e posição da casa no lote, além dos recuos obrigatórios;
- O projeto da sala e cozinha deve contemplar o fato de que a sala passa a ser usada para as refeições, em frente à televisão, embora a mesa continue na cozinha, e esta tem recebido cada vez mais eletrodoméstico;
- A edícula no fundo do lote demonstrou avaliação negativa em relação à funcionalidade, ao conforto ambiental e à dificuldade de ampliação;
- O projeto inicial deve ser pensado em função da construção por etapas, permitindo uma evolução até uma etapa final;
- Há rejeição de casas do tipo geminada devido à falta de privacidade, e dificuldade para reformas, principalmente em relação ao telhado;
- A sala de estar deve se localizar na frente da casa e a cozinha voltada para os fundos ou lateral do lote;
- A preferência para a porta de entrada é na sala de estar, localizada, preferencialmente, em posição perpendicular à testada, de forma a manter a privacidade interior da moradia;

- As aberturas devem aproveitar a ventilação cruzada e o vento sudoeste predominante;
- Utilizar, preferencialmente cores claras nas paredes externas;
- Incentivar o tratamento do solo e uso de vegetação para melhorar a qualidade do conforto ambiental, cujas regras básicas devem ser objetos de orientação;
- Incentivar o uso de bloco e telha cerâmicos, pois são mais adequados ao conforto térmico;
- A tipologia com quatro cômodos e banheiro é a mais utilizada (figura 6).



**Figura 6** - Tipologia mais utilizada, conforme estudo sobre habitação popular em Campinas

Estas diretrizes são importantes para a sustentação metodológica de projetos para a população de baixa renda. Elas serão utilizadas para dar suporte à definição da tipologia a ser implementada no ambiente de informação e

comunicação, conforme falaremos mais adiante. Outras recomendações foram feitas, a partir dos resultados colhidos na prática em programas de autoconstrução, conforme descritas abaixo.

### **2.5.2 Alguns Programas Implementados: propostas**

O modo mais prevalente de habitação popular é a autoconstrução sem ajuda financeira, aquela que o morador constrói, aos poucos, sua casa. Porém, existem alguns programas governamentais no sistema de autoconstrução e mutirão. Conforme informa o IPT (1984, pp.10,27), alguns programas tiveram êxito na relação entre agentes públicos e comunidade, sendo dois deles relatados aqui: o programa da COHAB no Município de Curitiba, Estado do Paraná e da COHAB no Município de Bauru, Estado de São Paulo.

#### ***Programa de Curitiba***

O programa de Curitiba atuou em regime de autoconstrução para renda até cinco salários mínimos, financiando o lote e os materiais de construção. A participação das famílias nas etapas de planejamento e projeto foi restrita, e na execução eram responsáveis pela escolha e compra dos materiais, pelas técnicas construtivas, pela contratação de mão de obra e pelo controle da construção.

Os lotes tinham área de 200 m<sup>2</sup> a 300 m<sup>2</sup> e as áreas iniciais das moradias variavam de acordo com a capacidade de endividamento das famílias, segundo as seguintes opções:

- 2 m<sup>2</sup> - somente um banheiro de alvenaria ficando o mutuário responsável por completar sua habitação com madeira;
- 7 m<sup>2</sup> - envolve a construção de um banheiro e uma cozinha, sendo a unidade habitacional completada de maneira semelhante ao caso anterior;
- 23 m<sup>2</sup> e 30 m<sup>2</sup> - ambos os casos a unidade habitacional é composta por cozinha, banheiro e um espaço de uso múltiplo, com aproximadamente 20 m<sup>2</sup>.  
As áreas construídas excedentes a 30 m<sup>2</sup> não foram objeto de financiamento.

Embora a COHAB tenha orientado os autoconstrutores quanto à seleção, compra e estocagem dos materiais, notou-se que este trabalho não deveria ter ficado restrito às aulas explicativas (ministradas na sede da Companhia) e ao acompanhamento do engenheiro de campo, mas ampliar-se através de um trabalho social mais intenso, com o objetivo de conscientizar os autoconstrutores quanto à necessidade de se agruparem, para que, desta maneira, pudessem resolver os problemas inerentes à obra.

Com relação à ampliação das unidades habitacionais, embora prevista em projeto, não houve apoio técnico ao autoconstrutor, o que ocasionou problemas nas moradias ampliadas. Neste sentido, seria necessária uma sistemática de apoio técnico ao autoconstrutor, como manuais, cursos, presença de técnicos nos conjuntos construídos, para minimizar a ocorrência de erros que podem comprometer as moradias.

Outro ponto ressaltado foi a falta de definição, a priori, das instalações hidráulico-sanitárias e elétricas, pela equipe técnica. Apesar do apoio técnico ministrado pelo engenheiro de campo, dever-se-ia, como no caso do projeto

arquitetônico, definir a configuração das instalações, não deixando esta atividade sob a responsabilidade dos encanadores e eletricitas contratados pela população, visto que, estes profissionais, muitas vezes, não detinham conhecimentos técnicos que redundassem em economia de materiais, racionalização do processo e desempenho satisfatório destas instalações.

Apesar das questões anteriormente levantadas, na maioria dos núcleos habitacionais a qualidade e as condições de desempenho das moradias foram superiores às das unidades construídas por empreiteiras. As casas autoconstruídas permitiram maior flexibilidade quanto à implantação no lote, à disposição das aberturas, aos materiais empregados, conferindo condições satisfatórias de higiene, iluminação natural, privacidade, segurança e durabilidade.

Em relação aos aspectos de treinamento da população, verificou-se que dada à própria natureza da intervenção (autoconstrução) e a forma como a Companhia a conduziu, o treinamento, de fato, não assumiu um papel fundamental. Não existiram procedimentos formalizados no sentido de capacitá-los para a execução de suas moradias. A equipe técnica da Companhia assumiu mais o papel de acompanhamento e fiscalização da construção. Constatou-se, entretanto, um processo intenso de passagem de informações que, de maneira geral, foram assimiladas razoavelmente, pois o programa permitiu a construção de 3.000 moradias.

## ***Programa de Bauru***

Desde o início do ano de 1981, foram realizados em Bauru cinco projetos em regime de ajuda mútua, visando atender a população de mais baixo nível de rendimentos, constituída, principalmente, por trabalhadores rurais e braçais, assentados na periferia dos municípios. Durante a fase de planejamento e projeto, a participação da comunidade praticamente inexistiu, pois todo o processo já se encontrava definido pelo Agente Promotor.

Os loteamentos foram ocupados com moradias térreas, isoladas de ambos os lados e padronizadas. A área dos lotes variou entre 153 m<sup>2</sup> e 200 m<sup>2</sup>. As moradias tinham área de 41,25 m<sup>2</sup> e foram compostas por sala, cozinha, banheiro e dois quartos, respeitando-se na ocupação dos lotes, um recuo lateral mínimo de 1,50 m e um recuo de frente variável de 3 a 5 m. As unidades projetadas não tinham caráter evolutivo e a ampliação ficou a critério do usuário.

Após o cumprimento das etapas preliminares, o grupo participou da instalação do canteiro de obras ajudando na construção da cozinha coletiva, sanitários, almoxarifado e escritório, recebendo as primeiras orientações para o início dos trabalhos de construção das moradias. A equipe técnica estabeleceu um mínimo de 26 horas semanais de trabalho por família.

As pessoas que já tinham algum conhecimento prático foram alocadas, pela equipe técnica, nos respectivos serviços que conheciam. Em todos os conjuntos foi executada uma casa-modelo. Esta serviu mais como fator de motivação para o grupo, do que elemento de treinamento da mão de obra não qualificada.

A equipe técnica responsável pelo acompanhamento dos trabalhos foi composta de um engenheiro, duas psicólogas e dois mestres de obras (que se revezam), três estagiários e um almoxarife. O engenheiro e o mestre de obras prestaram assistência à população durante toda a etapa de execução das obras. Após esse período cada família se responsabilizou pela manutenção e ampliação de suas casas.

No que se refere ao treinamento, no primeiro projeto realizado foram ministrados cursos de capacitação de mão de obra, com recursos financeiros da Secretaria das Relações do Trabalho do Estado de São Paulo. Esta iniciativa trouxe como consequência imediata, a formação de equipes especializadas por funções, melhorando o nível técnico e produtivo da obra. Após a construção desse conjunto, este tipo de treinamento profissional deixou de existir. Nos projetos subseqüentes, o aprendizado da mão de obra foi se dando ao longo da construção, a partir da prática e empenho de cada indivíduo.

É importante identificar o sistema construtivo usual do autoconstrutor. Assim, a proposta inicial, de se usar blocos de concreto, cobertura com telhas de cimento amianto e janelas de correr nos dormitórios, foi alterada e adotou-se a alvenaria de tijolos cerâmicos, cobertura em telhas cerâmicas e janelas tipo veneziana que, combinados, melhoraram sensivelmente, as condições de habitabilidade das moradias.

Os núcleos habitacionais construídos em regime de ajuda mútua apresentaram qualidade técnica satisfatória, basicamente, por três fatores: utilização de materiais e componentes tecnicamente adequados, controle de obra

rigoroso e utilização de equipe de trabalho montada segundo a qualificação profissional dos indivíduos, em cada etapa da obra.

O fato de não se ter efetuado um trabalho de formação de lideranças ou não se ter instituído instâncias de representação do grupo junto ao Agente Promotor, desde o início do processo, levou a comunidade a participar de forma incipiente no desenrolar dos trabalhos. Não se constatou a existência de vínculos ou organização comunitária entre os integrantes dos grupos, entendida como co-gestão do processo, principalmente naqueles aspectos conceituais da ajuda mútua (o que é, qual seu objetivo, a que serve etc.). Inexistiu uma prática sistemática de reuniões com a comunidade, visando uma avaliação dos problemas surgidos ao longo da construção, pois as reuniões serviram, apenas, para passar as informações à comunidade.

A equipe técnica foi adquirindo experiência à medida que as intervenções foram ocorrendo. Os técnicos foram, aos poucos, adaptando certos procedimentos de obra, empregados em empreendimentos normais, ao regime de construção por ajuda mútua. Os autoconstrutores tiveram de “aprender” rapidamente e executar corretamente o serviço sob pena de serem alocados em trabalhos considerados menos nobres (limpeza da obra, transporte de material, abertura de valas etc). Se por um lado, este procedimento imprime à obra uma velocidade de execução e qualidade satisfatórias, por outro, acarreta competitividade, acirramento e tensões nas relações entre os integrantes do grupo e entre este e a equipe técnica.

Relatei, aqui, alguns programas executados pela COHAB de Curitiba e Bauru, assim como as dificuldades e êxitos obtidos. A seguir, descrevo algumas

recomendações propostas pelo IPT, para executar um programa de autoconstrução em uma comunidade.

### **2.5.3 Planejamento e Projeto: recomendações**

Dentro da autoconstrução assistida, um dos elementos básicos para a garantia de sucesso do projeto é a assistência técnica. No sistema de ajuda mútua é importante a participação da comunidade em todas as etapas do processo de produção da moradia, não apenas na execução das edificações, mas na tomada de decisões ao lado dos responsáveis pela intervenção.

O IPT (1984, pp. 41-51) propõe uma série de recomendações para a implementação do sistema de ajuda mútua e auto ajuda, dentre as quais destacamos:

#### **Quanto ao planejamento:**

Na etapa de planejamento, a equipe técnica do Agente Promotor deve elaborar, em conjunto com instituições especializadas, o programa de treinamento do grupo alvo, com base na disponibilidade e capacitação da mão de obra e na expectativa do grupo quanto ao nível de especialização desse treinamento.

O programa de treinamento do grupo deve abordar tanto os aspectos técnicos relacionados à implementação e à execução das obras, quanto os aspectos relativos à segurança do trabalho, higiene, convivência em grupo e relações humanas no trabalho.

A equipe técnica do Agente Promotor, sempre que possível, deve entrar em contato com instituições especializadas em ministrar cursos de treinamento para assessorar a elaboração do programa, visando:

- treinamento para especialização de mão de obra (curso profissionalizante), visando a sua futura inserção no mercado de trabalho;
- treinamento sobre conhecimentos gerais de obra, visando possibilitar aos integrantes do grupo uma atuação diversificada ao longo da execução da obra e, futuramente, a execução e/ou fiscalização dos serviços de ampliação da moradia.

Na elaboração do programa considerar o momento em que se desenvolverá o treinamento e as diversas formas de ministrá-lo:

- *antes do início da execução das obras:* recomenda-se que seja sempre executada uma casa modelo, cujo objetivo não se restringe ao treinamento do grupo, mas também à avaliação de outros aspectos de intervenção (aspectos técnicos, de custos e outros);
- *durante a execução da obra:* neste caso, pode-se propor que o treinamento seja ministrado antes do início da execução de cada serviço, por técnicos e/ou por integrantes do grupo com capacitação para os serviços (efeito demonstração), ou ao longo da execução de cada serviço, através da orientação técnica de cada elemento do grupo ou de grupos reduzidos.

Na escolha do programa de treinamento a ser implantado considerar o suporte de pessoal disponível para tal fim, podendo-se dimensionar grupos de

indivíduos maiores ou menores, mais ou menos especializados, separados por ofícios ou por serviços, de acordo com as condições específicas de cada intervenção.

**Quanto ao projeto das moradias:**

Na definição dos projetos, o grupo alvo deve decidir a partir de alternativas concretas apresentadas pela equipe técnica do Agente Promotor.

O projeto executivo da moradia deve detalhar de forma precisa todos os elementos da habitação (especialmente fundações, paredes, coberturas, instalações elétricas e hidráulicas) para evitar improvisações que comprometam a qualidade das moradias.

A linguagem e os instrumentos para a apresentação das alternativas de projeto devem ser adequados à realidade cultural do grupo alvo.

As informações sobre o sistema de construção a ser utilizado devem ser mais detalhadas.

Utilizar instrumentos didáticos para a discussão das informações com a população.

O projeto deve ser criado visando a:

- otimização da área inicial da unidade, em função das limitações de recursos financeiros;
- otimização da área da unidade após a ampliação, em função das necessidades do grupo alvo e das condições de habitabilidade;

- otimização das tipologias das moradias quanto ao número de pavimentos, tipo de ampliação (horizontal/vertical, por participação/adição), e ocupação do lote (unidades isoladas ou geminadas), em função das aspirações do público alvo;
- otimização do número, dimensionamento e disposição dos cômodos (inicial e final), em função das necessidades e aspirações do grupo alvo, e das condições de habitabilidade;
- otimização do sistema construtivo quanto à escolha dos materiais, componentes e tipo de acabamento em função da disponibilidade de recursos e de mão de obra, da oferta de materiais e da tradição construtiva regional.

O treinamento da mão de obra é um dos aspectos importantes dentro do planejamento. Deve-se adequar a capacidade de cada morador aos diferentes setores da obra, procurando diversificar os serviços ao longo da construção, com o intuito de capacitar o autoconstrutor para futuras ampliações da moradia.

A definição do projeto deve se dar a partir de soluções concretas dadas pela equipe técnica. Deve-se otimizar o sistema construtivo, a partir da escolha dos materiais e técnicas mais conhecidas e da tradição construtiva da região. O projeto deve ser detalhado para facilitar o conhecimento do processo, em uma linguagem que seja acessível, utilizando materiais didáticos como instrumento de informação e comunicação.

Vimos que o detalhamento do projeto, a orientação e o treinamento da mão de obra são importantes para o êxito dos programas implementados. A

assistência técnica em relação ao planejamento e execução da obra é um dos fatores preponderantes no sistema da autoconstrução. Deste modo, um dos objetivos a ser alcançado neste trabalho é dar uma contribuição técnica na área do projeto, uma ajuda inicial, propondo uma forma de representação da casa, que venha auxiliar na compreensão da obra a ser executada e dar uma dimensão do processo que se tem pela frente. Assim, a seguir serão argumentados os aspectos relevantes para se ter uma autoconstrução assistida.

## ***2.6 ASSISTÊNCIA TÉCNICA NA AUTOCONSTRUÇÃO***

A dificuldade dada pela falta de conhecimento total da construção, e o penoso trabalho que ela requer, principalmente, porque o trabalho é feito numa hora que seria de descanso, levam à ajuda de outros. O mais viável é a reunião com um grupo, numa cooperação mútua. Assim, a reunião a outros permite, além da ajuda física, a ajuda técnica dada pela troca e inter-relação dos conhecimentos dos membros do grupo. Porém, o sistema de mutirão não é o mais utilizado na autoconstrução. O que mais prevalece é aquele onde o indivíduo constrói sua casa, apenas com a ajuda dos familiares. É necessário que ele encontre apoio do planejamento à execução, pois a construção da casa exige conhecimentos técnicos específicos.

Neste tópico veremos a importância da assistência técnica na autoconstrução. Ela evita improvisos durante a obra e desperdício de material, possibilitando a execução correta do processo construtivo, com o fim de assegurar conforto, salubridade, segurança, ou seja, moradias com qualidade.

Porém, antes, falaremos um pouco da relação que o homem tem com sua moradia, lugar de abrigo, de acolhimento.

### **2.6.1 A Casa e sua Significação**

Conforme dito na introdução, a moradia é um direito social do cidadão, assim como a educação e saúde. Além de que, a moradia é uma das necessidades básicas para a sobrevivência do ser humano, pois é o abrigo necessário à proteção das manifestações climáticas e de segurança em relação ao meio ambiente. Mas é lugar, também, *das atividades condicionadas à cultura de seus usuários* (Lemos, 1989, p.9), onde se estrutura a unidade social. A organização da unidade familiar possibilita a construção de um ambiente para o desenvolvimento físico, mental e social do indivíduo de modo saudável. A moradia, vista de modo mais amplo, é o espaço das possibilidades humana, onde se dá a interação familiar, possibilitando ao indivíduo o desenvolvimento de sua capacidade intelectual e psíquica, permitindo que ele interaja de maneira adequada com a sua comunidade.

Tacca (1993) utilizou a fotografia para compreender a percepção e cognição do espaço imaginário e físico da casa por operários sapateiros. O autor diz que os operários fotografaram a casa externamente como uma reafirmação da territorialidade social. Esta é delimitada pelo campo visual da fotografia, identificando um mundo particularizado, privado, espaço social da família, em contraposição ao espaço público coletivo. A visão interiorizada da casa associada à demarcação da territorialidade social, *volta-se para a busca de uma proteção*

*das hostilidades e agressividades do mundo exterior, da natureza e dos próprios homens. A casa torna-se maternalmente acolhedora* (Tacca, 1993, p.19).

O simbolismo da casa é extenso em nossa sociedade, é o que nos diz DaMatta (2000, p.54). É um espaço marcado pela familiaridade, pelo repouso, onde as relações são harmoniosas e as disputas devem ser evitadas. Não se pode transformar o espaço da casa na rua e nem a rua na casa. Casa e rua são espaços distintos. A rua é local que pertence ao “governo”, ao “povo”, é repleta de fluidez e movimento. É impessoal. A casa é concebida não apenas como um espaço de abrigo, mas como um espaço de relacionamentos, vínculos de hospitalidade e simpatia.

Conforme destaca Pina (1998, p.169), a avaliação do morador a respeito de sua casa raramente é negativa, mesmo ela estando em um estágio precário, semi-acabada. O valor afetivo e psicológico prepondera ao estado de manutenção da casa, e a avaliação é favorável. *Porque a casa é o nosso canto do mundo. Ela é, como se diz amiúde, o nosso primeiro universo* (Bachelard, 2003, p.24). A casa é, à primeira vista, um objeto geométrico, mas há a transposição para o humano quando a vemos como espaço de abrigo e conforto. Mesmo reproduzida em seu aspecto exterior, ela fala de intimidade. Contemplamos o objeto representado e, através da imaginação e do devaneio, habitamos nele. *A representação de uma casa não permite que um sonhador fique indiferente por muito tempo* (Bachelard, 2003, p.64).

## **2.6.2 Autoconstrução Assistida**

A sociedade deve ser estruturada para que os indivíduos que a compõem tenham seus direitos atendidos. O poder público deve suprir as necessidades básicas em forma de serviços, oportunidades de trabalho, além de remuneração justa. O salário do trabalhador deve dar condições para que ele adquira sua casa: comprar o lote devidamente atendido por infra-estrutura urbana, contratar técnicos, comprar material e pagar a mão de obra.

A nossa realidade não é esta, assim, o cidadão, através da autoconstrução, resolve o problema da moradia. A construção é demorada, e faz parte do tempo, que deveria ser livre, da família: depende dos fins de semana e das férias do morador, e do dinheiro disponível para a compra do material construtivo.

A casa autoconstruída supre um campo que é de responsabilidade, principalmente, do Estado. Se por um lado há a tendência de diminuir a participação do Estado na solução para o setor da habitação, ele não deve deixar que o lado oneroso da questão sobrecarregue a população.

Em 1980, no trabalho final de graduação, havia sugerido, considerando as características e condições da época, que o material de construção e mão de obra fossem financiados pelo governo considerando um custo financeiro baixo. Se o autoconstrutor necessitasse contratar mão de obra especializada para alguma etapa da construção, teria como pagá-lo através do financiamento. Naquela época existiam poucas e isoladas tentativas para auxiliar a autoconstrução e não existia uma contribuição mais efetiva por parte do estado, porém hoje podemos encontrar alguns programas governamentais que fazem uso desta sistemática, como os citados anteriormente.

Embora existam alguns programas para a habitação de interesse social, o problema da moradia aumentou. Nas décadas de 80 e 90 as condições sociais e econômicas mudaram, e para pior. A globalização da economia e a retração do número de empregos geraram um grande contingente de mão de obra desvinculada do setor ativo da produção. Além de que, com a grande oferta de mão de obra, os salários tiveram uma redução relativa. Outro fator é que a introdução maciça de instrumentos tecnológicos fez com que a população, com menor inserção na educação, não acompanhasse os desenvolvimentos tecnológicos, ficando à margem de setores onde há maior possibilidade de emprego. Resulta, hoje em dia, grande número de trabalhadores desempregados e /ou mal remunerados.

Esta população mora em casa com várias famílias, em cortiços, em área de risco, tentando construir, de algum modo, suas casas. Conforme Maricato (2001, p.22), nessas décadas, conhecidas como 'décadas perdidas', a concentração da pobreza é urbana, pois, 33% da população pobre brasileira se concentra no Sudeste, predominantemente nas metrópoles.

Faz-se necessário, então, um novo modo de se encarar a autoconstrução, para que seja viável à população de baixa renda conseguir comprar sua casa.

Se o trabalhador tem resolvido o problema da moradia através da autoconstrução, utilizando sua própria mão de obra, esta deve ter, em contrapartida, a contribuição social do governo na forma de doação do material construtivo. O trabalhador já contribui para o setor habitacional, através do Fundo de Garantia, e com os baixos salários não têm condições de arcar com financiamentos. Assim, é justo e de direito que tal população, vivendo numa

economia dilapidante, sem condições de trabalho, ganhando pouco, ganhe o material da construção. Se a construção não for totalmente subsidiada, o valor da mão de obra, que consta do orçamento da casa, pode ser repassada ao autoconstrutor na forma de financiamento.

O poder municipal, através do planejamento e de suas diretrizes urbanas, deve prover os lotes urbanizados, de modo que eles não constituem um item a mais no custo final da casa. Os bairros criados devem ser inseridos dentro da malha urbana, com programas de participação popular na gestão comunitária.

Como a construção da moradia requer conhecimentos técnicos, e o autoconstrutor não conhece (ou conhece pouco) as técnicas construtivas, os agentes públicos devem criar programas de assistência técnica gratuita, de modo que as casas resultem com conforto, salubridade, segurança e economia. O programa deve prever um grupo técnico organizado e estruturado para trabalhar em cooperação com o futuro morador, que o oriente em relação ao financiamento, ao planejamento da obra, à tipologia adequada às necessidades, ao processo e técnica de construção, utilizando uma metodologia adequada ao entendimento do autoconstrutor.

*Autoconstrução Assistida* é aquela onde a construção é subsidiada, o lote urbanizado é doado pelo município, como contribuição social, dentro do planejamento global da cidade e o programa de assistência técnica é gratuito e elaborado pelos agentes públicos.

### **2.6.3 Da Necessidade da Assistência Técnica**

O autoconstrutor é o agente criador e modificador do espaço e a ele pressupõe-se um conhecimento anterior. A questão é como ele pode executar tarefas que pressupõe um conhecimento técnico?

A casa do vizinho pode servir de modelo, e a do vizinho foi executada por outro modelo e assim sucessivamente. É provável que os aspectos da casa que fiquem à mostra, como assentar tijolos, por exemplo, propiciem melhores condições para serem conhecidos através da observação. E o que dizer das etapas que são difíceis de serem observadas, e que pressupõe um conhecimento técnico mais acurado?

A pessoa, ao construir a casa, pode ter algum conhecimento de certas etapas construtivas. Mas, mesmo estes conhecimentos se deram de alguma maneira, sem antes um esforço do indivíduo para resolver tais questões. Entendo que alguns aspectos da construção foram aprendidos corretamente, outros não - se o conhecimento do processo, dado através da observação e experimentação empírica, vem de uma cadeia de outros conhecimentos adquiridos de uma mesma maneira, é provável que algum aspecto deste conhecimento técnico esteja incorreto ou sem razão de ser.

Eventualmente, para as tarefas que exigem algum conhecimento técnico, como por exemplo, os alicerces, a colocação de lajes, a instalação elétrica há a contratação de mão de obra. Mas mesmo nestes casos, o trabalho remunerado sempre é apontado como sendo uma parcela do total de trabalho empregado pelo dono e seus familiares (Lima, 1980, p.86).

O material é escolhido em função do custo e da maior facilidade construtiva. Não há inovações técnicas, pois resultaria em dificultar o seu uso na obra. Como grande parte do conhecimento vem da observação, usa-se o material e a técnica construtiva mais conhecida de todos, mesmo porque, facilita a ajuda do outro.

Dado o longo tempo de construção das casas por falta de recurso, tempo e desconhecimento técnico, resultam em casas deterioradas, sem habitabilidade, antes mesmo de estarem acabadas. Como foi dito, este é um dos fatores considerados no cálculo do déficit qualitativo habitacional.

Não podemos, portanto, pressupor que o autoconstrutor sabe construir sua casa, conhece o processo construtivo e que a técnica usada é bastante eficiente para tanto. O autoconstrutor, na execução da casa, procura conhecer o processo, quer a partir de sua observação, quer da ajuda de uma pessoa com algum conhecimento técnico, quer de amigos e/ou parentes, e assim por diante.

A ajuda técnica pode ser de grande valia na medida em que vai propiciar novos conhecimentos, principalmente naqueles aspectos da casa que exigem maior conhecimento técnico. O subsídio para a construção das casas faz com que o material construtivo seja adquirido mais rapidamente, o que resultaria em casas sendo construídas com menor custo e em menor tempo.

Se a assistência técnica é importante na autoconstrução, devemos nos perguntar qual a melhor maneira de fazê-la. Tradicionalmente usamos o desenho técnico para a representação da concepção arquitetônica, onde o edifício é descrito em plantas, cortes, fachadas. O desenho fala implicitamente, determina o

que tem de ser feito de forma velada. Reduz o espaço a planos, não deixando clara a sucessão das etapas, que são separadas por meses na prática.

Para que o autoconstrutor possa entender o projeto como um todo, devemos identificar e analisar as formas mais apropriadas de representações que o desenho deve tomar, além dos meios disponíveis que possam intermediar tais representações. É o que veremos no próximo capítulo.

**A REPRESENTAÇÃO DO DESIGN**

---

**CAPÍTULO 3**

### 3. A REPRESENTAÇÃO DO DESIGN

Conforme Zevi (1989, p.17), o que distingue a arquitetura está no fato de *agir com um vocabulário tridimensional*, delimitando espaços que inclui o homem. A experiência espacial prolonga-se na cidade, nas ruas, nas praças, onde quer que o homem tenha delimitado vazios, ou seja, criado espaços fechados.

O valor de um edifício não se esgota no valor de seu espaço, mas depende, também, dos valores econômicos, sociais, tecnológicos, estéticos e funcionais. Considerar o espaço arquitetônico requer a análise destes fatores, mas em função da concepção espacial, que nos rodeia e nos inclui, que compõe nosso ambiente, onde transcorre nossa vida.

Representamos nossa concepção espacial num espaço bidimensional – a linguagem do desenho. Retomando-a, como diz Pignatari (1981, p.110), vemos uma semiótica do desenho, do design e do projeto, do ponto ao volume e, além dele, a dimensão tempo, quando se incorpora o movimento (um ponto, diversamente qualificado, pois se trata de um ponto em movimento).

Mas o propósito do desenho não se esgota na representação do produto acabado, pois a sua eficácia está, também, no fato dele ser o instrumento do pensamento para avaliar as conseqüências das ações pensadas no ato da criação: o desenho como instrumento de reflexão na ação.

A visão do desenho como instrumento de comunicação, de representação e de concepção do espaço será a matéria deste capítulo, porém, esta visão foi, aqui, compartimentada somente para facilitar a exposição da argumentação, pois que,

na prática, as instrumentalidades do desenho e das representações acontecem conjuntamente. No final do capítulo, há a apresentação das multimídias utilizadas como instrumentos de informação e comunicação.

### **3.1 O DESENHO COMO LINGUAGEM DE COMUNICAÇÃO**

O projeto arquitetônico se compõe de vários saberes, não a soma deles, mas a inter-relação em busca de um resultado que atenda as reais necessidades e o bem estar do usuário. Não se refere apenas à técnica, mas, antes, às dimensões físicas, psicológicas e sociais do homem em suas interações. Nele está implícito valores, conceitos, as concepções de vida e das relações humanas, enfim, várias intenções que implícita ou explicitamente vão aparecer na concepção espacial, no *design*. Não existe um termo, em português, para *design*. Quando nos referimos à atividade de *design*, falamos em projeto que, para nós, é o termo mais próximo.

Projeto significando *design* implica em planejar, delinear, desenhar, esboçar, esquematizar, criar, inventar e executar. O projeto da casa, da escola, não é o desenho da casa, da escola. É o desenho do espaço da casa, tridimensional, que para nele construir, os meios são considerados para dar suporte material à idéia: o espaço não é pensado somente em sua forma, mas juntamente com a escolha dos materiais, com os procedimentos técnicos, com conceitos de conforto ambiental, com o *programa de intenções*, todos levando em conta a melhor solução para se adequar às atividades e necessidades do homem.

Na escolha de uma solução entre as várias alternativas, existe um juízo de valor. O projeto inclui juízos de valor de ambos os lados – do arquiteto e do usuário - que devem ser trabalhados de tal forma que a solução adequada ocorra na fase da concepção do espaço. Conforme Valente e Canhette (1998, p.80), no design o objetivo é mal definido, sendo que a resposta para o problema não é clara, o que o diferencia da resolução de problemas. A solução do design é debatível, passível de discussão. Assim, um dos objetivos da atividade de design não é obter a solução ótima ou *a solução*, mas aquela que mais satisfaz uma série de limitações e interesse individuais: a solução pode satisfazer uma pessoa e não a outra.

O arquiteto lança mão da imaginação para representar tecnicamente seu desígnio, seu texto. O projeto, então, é a expressão do desígnio, que por sua vez, é comunicado através do desenho técnico onde plantas, cortes e fachadas representam um espaço tridimensional no plano. O desenho assim construído gera uma extensão de signos abstratos, na forma de imagens bidimensionais formadas por uma série de linhas com a pretensa proposta de falar de um espaço que é tridimensional.

O espaço arquitetônico concebido deve ser representado por uma linguagem possível de ser compartilhada com outros profissionais, portanto, uma linguagem organizada sistematicamente, para facilitar a comunicação entre eles: as intenções, valores, disposições tecnológicas, e assim por diante, devem ser entendidos por outros profissionais envolvidos na obra arquitetônica. Conforme diz Schön (2000, p.35), o processo de conhecimento do profissional tem suas

raízes no contexto social e é institucionalmente estruturado e compartilhado com a comunidade de profissionais.

A comunidade profissional usa, portanto, uma linguagem codificada, convencionada dentro do corpo institucional, com a finalidade de facilitar a comunicação: o código deve simbolizar as mesmas expressões para os vários setores que compõem a comunidade técnica.

O desenho técnico, assim, tem um código fechado, específico, estruturado, onde cada linha ou signo deve, por um lado, descrever exatamente o que o designer tem em mente e, por outro, ser lido do mesmo modo. Ele é um instrumento de comunicação e, também, de mediação entre a concepção projetual e o espaço construído, e só se realiza quando consegue seu desígnio. A obra arquitetônica, assim, é o pensamento conceitual e imagético corporificado.

A linguagem técnica revela todo um processo e um procedimento construtivo, e sua intenção de comunicação só se realiza entre poucas pessoas, pois, a sua compreensão pressupõe conhecimentos específicos anteriores, dados pela projetiva a qual determina um processo de discriminação e abstração específica, vinculados a processos anteriores de aprendizagem. Apesar disto, ela é importante como veículo de representação e de expressão das nossas idéias para que aconteça a comunicação entre aqueles que a manipula.

Ao mesmo tempo em que é código útil dentro de seu universo técnico, compartilhada entre seus pares, ela é difícil de ser decifrada por leigos: não explicita o mundo que está subjacente à sua representação. A mensagem é conotada não somente no nível da expressão, mas do texto que a expressão pretende revelar. A comunicação entre arquiteto e leigo, mediada pelo desenho

técnico, torna-se difícil: o arquiteto para melhor comunicar suas idéias usa da palavra para ilustrar o desenho, enquanto que o leigo, através da imaginação, procura entender a mensagem, descobrir o texto, usando o desenho para ilustrá-la. O significado é o resultado do deciframento das intenções do arquiteto e do leitor. Como coloca Pignatari (1981, p.115), é do confronto entre o repertório do emissor, corporificado na mensagem, e o repertório do receptor que flui o significado da arquitetura.

Para possibilitar a comunicação das intenções, propostas e escolhas do arquiteto há a necessidade de se criar outras formas de representação, como veremos adiante.

### ***3.2 MODOS E MEIOS DE REPRESENTAÇÃO***

Compreendemos e apropriamos de um espaço, através do qual podemos andar, nos movimentar e ao fazer isto, criamos as várias visões espaciais, vivenciando nossas experiências, criando nosso próprio tempo (no espaço). Como falar a outro de um lugar, que especifica um espaço e tempo, onde relações pessoais e sociais se estabelecem?

O desenho, quanto mais próximo dos elementos significadores do seu ambiente físico, será melhor compreendido. Transportamos o que conhecemos para situações cujas propriedades são semelhantes e estejam presentes. Assim, para possibilitar a comunicação, lançamos mão de representações que se aproximam do que conhecemos das nossas experiências espaciais, tais como, a

perspectiva, a maquete, a fotografia. Outros veículos, também, podem ser utilizados como o cinema e vídeo e, mais atualmente, a maquete eletrônica.

Zevi (1989, pp.29-51) discute, muito bem, alguns destes instrumentos para representar o espaço. O espaço interior é a essência da arquitetura e somente o conhecemos quando o vivenciamos e o experimentamos. Há uma coerência, uma identidade entre os espaços interiores e entre estes e os exteriores, que somente nos apropriamos quando nos movimentamos através deles. Por isso é difícil falar do espaço arquitetônico através dos instrumentos citados, em especial aqueles compostos por imagens fixas. Embora haja tal dificuldade, cada uma das representações, isoladas ou em conjunto, são muito apropriadas para se entender a obra arquitetônica.

### **3.2.1 Perspectiva e Modelo**

A representação da terceira dimensão é uma tentativa de representar os objetos tal qual os percebemos. No desenho, os objetos representam a terceira dimensão afastando-se por inclinação do plano frontal ou adquirindo volume ou rotundidade. Segundo Arnheim (1986, p.247), o desenho comunica profundidade através da deformação, distorcendo tamanhos, configurações, distâncias espaciais e ângulos. A tridimensionalidade é representada, no plano bidimensional, apenas indiretamente, *e toda via indireta enfraquece a imediação da proposição visual.*

Há várias maneiras de se desenhar em três dimensões, algumas deformando mais os objetos, como a perspectiva geométrica ou albertiana, outras

mais analíticas, como a perspectiva axonométrica, cujo ângulo de visão é oblíquo e pressupõe o observador no infinito, resultando em linhas paralelas e não convergentes. Esta perspectiva é mais freqüentemente utilizada, pois permite visualizar melhor as relações de proporção e distância que os objetos jogam no espaço (Machado, 1984, p.66).

Das representações através do desenho, a perspectiva é a que mais nos aproxima do real. Ela cria a idéia da profundidade, de volume, e nos permite, até certo ponto, representar os diferentes materiais com o jogo de luz e sombras. A representação toma um certo ponto de vista, e deve expressar a interação do observador com a obra. Conforme Arnheim (1978, p.94), para obter a compreensão deve-se desprender de uma dada visão particular e aceitar outras como igualmente válidas. Isto requer flexibilidade mental, o que pressupõe uma aprendizagem.

Outro modo de apresentação da obra arquitetônica é através da criação de modelos que podem ser observados em qualquer posição espacial. Nos modelos podemos verificar a configuração, as cores, as relações entre os vários volumes e, mesmo, o espaço interno. Nele percebemos as várias compartimentações e suas relações. Entendemos melhor a funcionalidade espacial.

Os modelos ou maquetes são úteis e devem ser aplicados dentro da arquitetura, porém, fica a insatisfação do parâmetro humano: a escala. Assim, a composição arquitetônica pode surgir como uma relação das partes que a compõem, espaço interior e volumetria, independente da participação humana. Mesmo assim, a maquete possibilita identificar e relacionar os elementos que a compõe, e, através da imaginação, entrar e se movimentar no espaço reproduzido

pelo modelo. Tanto no modelo quanto na perspectiva é útil a presença da forma humana e de objetos do cotidiano, representados numa relação de proporção com o conjunto, para facilitar a apreensão das dimensões e distâncias no volume e nas superfícies.

Arnheim (1978, p.100), quando discorre sobre modelo, coloca a questão da *alometria* que deriva do fato de que, geometricamente, um objeto grande tem mais volume em relação à sua superfície do que um pequeno. Aumento de volume significa aumento de peso e a relação entre peso e forma se altera quando muda o tamanho. Com o aumento do tamanho, o conjunto arquitetônico parece mais debilitado, mesmo que suas dimensões tenham sido aumentadas proporcionalmente. As paredes e os pilares podem parecer mais delgados, pois sua densidade visual específica diminui com o tamanho.

De qualquer forma, quando se usa o modelo para a apresentação da obra arquitetônica ou como instrumento do arquiteto, para pensar sobre suas ações durante a concepção espacial, é importante que se tenha em mente a referência a estes valores.

### **3.2.2 Fotografia**

A fotografia, tirada de pontos diferentes, proporciona os efeitos volumétricos da arquitetura: destaca os volumes através dos efeitos de luz e sombras. Ela cumpre reproduzir o caráter tridimensional existente na arquitetura, dá o sentido da escala humana, principalmente se a figura humana está presente na fotografia. Porém, cada fotografia fornece um único ponto de

vista, estaticamente, não permitindo uma visão de conjunto. Esta inclui o processo da vivência espacial, o viver sucessivamente todas as etapas espaciais, como na música: sucessões de pontos de vista que o observador vive no seu movimento dentro e ao redor do edifício. *Cada fotografia é uma frase separada de um poema sinfônico ou de um discurso poético, cujo valor essencial é o valor sintético do conjunto* (Zevi, 1989, p.50).

Na pintura, como na fotografia, a percepção se dá no espaço, em simultaneidade. É certo que para apreendermos o conjunto, examinamos as várias áreas do quadro, porém, sem uma ordem predeterminada. Conforme Arnheim (1986, p.369), o observador fixa os itens de maior interesse, numa ordem acidental e irrelevante para a sua apreensão.

A fotografia nos dá, além da idéia da tridimensionalidade do espaço, a possibilidade de visualizar os detalhes arquitetônicos, muitas vezes de difícil acesso – por estar, por exemplo, a grande altura. Além disso, ela é importante para a história da arquitetura e do urbanismo, pois, registra e documenta objetos e fatos ocorridos em um determinado espaço e tempo. Conforme Kossoy (1999, p.31), a fotografia é uma representação a partir do real - representa algo que se passou na realidade – assim, podemos tomá-la como um documento do real, uma fonte histórica. Entretanto, o documento não é independente do processo de construção da representação, aí incluído o processo de criação do fotógrafo: o assunto selecionado, suas intenções e manipulações da imagem.

Flusser (1985, p.49) diz que as fotografias possuem duas intenções codificadoras: a do fotógrafo e a do aparelho. Decifrá-las é complicado, pois, para tanto, tem-se que descobrir o que os conceitos significam. A criação convencional,

cultural, ideológica e codificada não é especificidade da fotografia, pois, como falei anteriormente, está presente no processo de projetar, onde as intenções, as escolhas e os valores do designer estão intrincadamente representados em seu design.

Para Barthes (1984, pp.44-48), um dos elementos da fotografia é o *studium*. Reconhecer o *studium* é sempre cultural, e conhecê-lo é encontrar as intenções do fotógrafo, entrar em harmonia com elas, viver os intentos que animam a prática do fotógrafo (operador), porém, este entendimento é revestido do próprio *studium* do espectador (Spectator).

Deste modo, a imagem fotográfica depende, também, da leitura do receptor. Kossoy (1999, p.44) considera que as imagens visuais propiciam diferentes leituras de acordo com as imagens mentais dos receptores, que funcionam como filtros ideológicos, culturais morais, éticos etc.

Deixando de se enfatizar o aspecto simbólico da fotografia, seu caráter iconográfico e indicial permanecem, conquanto comprova a semelhança com o referente e indica que ele foi tangível, existiu. Conforme Barthes (1984, pp.114-116), a fotografia sempre traz consigo seu referente e o referente fotográfico indica a coisa *necessariamente real*, sem a qual ela não existiria. Nela há a conjunção da realidade e de passado, coerção que só existindo na fotografia, resulta na sua essência, o noema da fotografia: isso-foi. Dada a essência da fotografia, aquilo que a distingue das outras imagens, a existência do referente (no passado), ela possui um traço que não necessita de explicação. Não há que se confundir verdade e realidade - esta última a natureza da fotografia - pois um quadro pode

parecer verdadeiro, porém, não pode impor que seu referente tivesse realmente existido.

Pelo seu caráter indicial, as imagens são usadas como documentos legais e históricos, ilustrações científicas. Conforme diz Santaella & Nöth (2001, p.139), o potencial assertivo é mesmo inerente ao gênero da fotografia, porém, se signos são usados para asseverar, podem, também, ser usados para enganar. A modificação da imagem fotográfica na pós-produção é uma realidade na história da fotografia, porém, foi com o surgimento da era digital, que a sua manipulação tomou caminhos inesperados, pois nos remete à essência da fotografia, à sua realidade no passado, sua aderência ao referente. O novo modo de se fazer imagens acarretou grandes modificações para a fotografia, inclusive para a sua história.

Pode-se fazer qualquer tipo de alteração, colocar ou retirar elementos, construindo uma imagem que pode, apenas, lembrar o que foi inicialmente o seu referente. A manipulação do registro fotográfico, através de programas informatizados, tem alto grau de realismo, que torna impossível verificar sua veracidade, e, conforme diz Machado (1993 apud Santaella & Noth, 2001, p.139), no limite, todas as fotos são suspeitas e, também no limite, nenhuma foto pode legal ou jornalisticamente provar coisa alguma.

É o que ocorre, atualmente, com as imagens digitais dentro da arquitetura. Os programas informatizados fazem os objetos arquitetônicos parecerem verdadeiros, mas, na realidade, não foram construídos. A imagem impressa representa uma “fotografia” da casa, mas não autentica nada: ela não é uma *emanação do real*, mas do virtual, não do passado (*isso-foi*), mas do vir a ser, pois

que ela existe apenas como criação da imaginação. No futuro, que fotos poderão ser utilizadas como documento para uma história da arquitetura, por exemplo?

Deste modo, o problema não deve se prender à constatação da verdade ou da mentira na fotografia. Conforme Barthes (1984, pp.116,132) já tinha colocado, não podemos confundir verdade com realidade. Não importa se é verdadeira ou falsa, mas importa saber se é real ou não. O importante é que a fotografia possui uma *força constativa*, e o que a foto constata, não é o objeto, mas o tempo: *a foto emana do real passado. Na fotografia, o poder de autenticação deve sobrepor-se ao poder de representação.*

O detalhe que interessa, antes de tudo, na fotografia enquanto documento, é saber que o fotógrafo se encontrava no local. *A vivência do fotógrafo não consiste em ver, mas estar lá. Assim, mais vale dizer que o traço da fotografia (seu noema) é que alguém viu o referente* (Barthes, 1984, pp.76,118). Para ele, o que a fotografia tem em “si”, o traço essencial que a distingue das outras imagens, é seu noema, *simples e banal: isso foi.* Fora disso, não podemos nomear *fotografia* a imagem, pois que perdeu sua essência, seu traço diferencial. Toda fotografia é um certificado de presença, testemunhada pelo fotógrafo. No futuro, somente deverão valer as fotografias documentais autenticadas.

### **3.2.3 Cinema, Vídeo e Imagem Digital**

As imagens em movimento, quando bem aplicadas para a representação do espaço arquitetônico, possibilitam conhecê-lo através do movimento. Podemos filmar os vários caminhos que percorremos e depois repassá-los, reexaminando-

os e extraindo novos conhecimentos do espaço, através da nossa própria ação de andar em seu interior. Permite-nos verificar detalhes que não tínhamos percebido anteriormente. A imagem em movimento pode nos indicar vários caminhos e através deles o espaço pode ser apreendido pelo observador. *Existe um elemento físico e dinâmico na criação e apreensão da quarta dimensão com o próprio caminho* (Zevi, 1989, p.51).

A obra arquitetônica não se restringe à sua forma, mas, também, ao aspecto funcional, não a funcionalidade racional técnica e utilitária, mas àquela que se vincula à vida humana. As inter-relações humanas se realizam nos espaços, portanto, estes devem possibilitar as ações do homem individual e coletivo. Pela sua movimentação no espaço, ele o percebe, não através da experiência do tempo que passa, mas da compreensão de uma seqüência organizada, onde uma fase se inter-relaciona com a próxima, numa coerência entre as partes, identificando seus elementos, como são constituídos e como se interpenetram.

Santaella & Nöth (2001, p.77) diferenciam o movimento nas multimídias. O cinema utiliza imagens fixas que, através de um dispositivo técnico, recompõe a ilusão do movimento, enquanto que, no vídeo, o movimento se inseri na própria geração da imagem. Enquanto linguagem resultante do processo de produção e representação, o movimento é percebido como semelhante, porém, enquanto produção, geração de imagens, o vídeo é a primeira mídia onde o movimento se realiza, isto é, opera com a relação espaço e tempo. Essa relação muda, substancialmente, na computação gráfica, onde há uma mudança na

temporalidade da imagem, quando a permanente transformação da forma, em variações sucessivas, informa o tempo.

As imagens digitais são produzidas através de várias ferramentas e softwares gráficos. Flusser (1985, p.19) diz que imagens realizadas por aparelhos são imagens técnicas. Aparelhos são produtos da técnica, que, por sua vez, é texto científico aplicado. Assim, imagens técnicas são produtos indiretos de textos. Elas codificam textos em imagens. Devem ser decifradas para captar-lhes o significado. Decifrá-las é reconstituir os textos que as imagens significam, surgindo daí o mundo conceitual. O que vemos não é o mundo, mas determinados conceitos relativos ao mundo. As imagens digitais são conceituais, importam vários saberes de quem as constrói, utilizando vários programas computadorizados. São fluídas em suas formas, variando incessantemente no espaço e tempo.

Como nos diz Santaella & Nöth (2001, p.95), a imagem passa a se comportar quase *à maneira das texturas, figurações, gestos, adensamentos e rarefações, enfim, mutações ou evoluções no tempo que são próprias dos campos sonoros.*

As fotografias digitais, como já visto anteriormente, podem ser manipuladas até se afastarem de seus referentes, porém, podem guardar em si suas características preservando seu paradigma pré-fotográfico e fotográfico, pois, ainda, são uma forma de registro de fragmentos. *Enquanto que imagens digitais, mesmo quando procuram imitar o real, não são figuras de registros, mas simulações produzidas pelo cérebro e mediadas por programas numéricos* (Santaella & Nöth, 2001, p.95).

### **3.2.4 Maquete Eletrônica**

Na arquitetura, imagens digitais podem ser construídas para representar o projeto concebido espacialmente. Como falamos, anteriormente, a imagem simboliza uma tecnologia aplicada, valores e intenções do arquiteto, construídos socialmente na sua história de vida, que compõe seu texto. Decodificar o texto, que tem a dimensão da linha, entendê-lo no plano, para compreendê-lo no espaço, é abstração mental de terceiro grau. Para melhor explicitar o projeto, usam-se representações que mais se aproximem do real. Tanto o cinema como o vídeo são instrumentos importantes para se conhecer e estudar obras arquitetônicas que já se encontram construídas. Para as obras que foram apenas concebidas, podemos usar as imagens digitais em três dimensões.

Tais modelos tridimensionais virtuais são chamados de maquete eletrônica. Ela resulta em uma forma que permite aos usuários visualizarem o projeto arquitetônico antes do início da obra, na sua versão final. Através da tela do computador pode-se movimentar pela obra, observá-la de vários ângulos, permitindo perceber seu espaço interno e externo. Permite visualizar a posição do sol em relação aos espaços, além de possibilitar fazer o teste do uso de cores, de revestimentos, de materiais construtivos .

Não é só o usuário que se beneficia com a manipulação da maquete eletrônica. Como um sistema de modelagem e simulação ajuda o arquiteto na concepção da obra arquitetônica. O arquiteto constrói o projeto a partir de suas interações com o desenho, quando analisa as consequências de suas ações expressas por ele. A reflexão na ação e sobre a ação constitutiva do processo de criação pode se dar, também, através do modelo. Este é um instrumento útil,

pois, permite verificar a relação entre os vários ambientes, a estrutura, os materiais empregados, enfim, o comportamento de todo o sistema, facilitando a tomada de decisão durante o processo de concepção.

Conforme Baranauskas e colegas (1999, p.59), o processo de se modelar um fenômeno real ou hipotético para se observar e analisar seu comportamento no tempo (e no espaço), consiste em três fases:

1. a construção do modelo que represente aspectos essenciais do sistema;
2. experimentação e análise do modelo criado;
3. comparação do modelo construído com sistemas reais.

A fase dois do processo de modelagem chama-se simulação, onde ocorre a experimentação e análise dos resultados, e tais sistemas de simulação podem ser encontrados isoladamente. A modelagem computacional permite a construção de um modelo semelhante a algum fenômeno ou processo, e, através da investigação e experimentação chegar a resultados que poderão ser observados e analisados. O feedback dado pela simulação possibilita a reavaliação do fenômeno ou processo representado no modelo.

Na maquete eletrônica, o usuário pode alterar materiais, cores, verificar a posição da obra em relação ao sol, “entrar” na edificação experimentando as relações espaciais entre os vários compartimentos, conhecendo as relações de proporções. Deste modo o usuário pode alterar os parâmetros e analisar os resultados, possibilitando, através da experimentação, propor alterações no projeto de acordo com suas intenções. O modelo é utilizado para que o usuário

entenda e se aproprie do espaço, o que lhe permite participação maior na concepção do projeto.

Oliveira & Ruschel (2003), pesquisaram o nível de percepção do usuário em relação à animação computadorizada, quando submetidos à compreensão de um projeto arquitetônico. Para a representação do projeto, utilizaram tanto a animação computacional simplificada (câmara fixa no centro do ambiente com rotação de 360 graus, recurso padrão de sombreado e procedimento de pré-visualização do render), quanto a representação realista (movimento da câmera do tipo *walkthrough* e recurso *scanline* para renderização das cenas). De acordo com a pesquisa, não há diferença significativa na percepção do espaço entre os dois níveis de detalhamento de animações digitais. A animação computacional simplificada apresenta suficiente relação custo-desempenho para a compreensão do projeto, em especial quando acompanhada de um questionário de verificação da percepção, que contenha questões objetivas a respeito do ambiente em estudo. *As animações digitais proporcionam a exploração da expressão visual possibilitando a compreensão das complexidades do projeto* (Oliveira & Ruschel, 2003, p.1).

Para a apresentação do projeto podemos, então, lançar mão de vários tipos de representações para possibilitar a comunicação de nossas concepções e facilitar o entendimento para o usuário, no nosso caso, o autoconstrutor. As plantas, na autoconstrução, representam casas com poucos cômodos, em geral, quatro a cinco, o que facilita a sua leitura, principalmente, quando confrontadas com desenhos em perspectivas, modelos e imagens digitais com animação. Através da animação computacional, podemos simular em um mundo virtual a

casa, o que possibilita o movimento através do espaço interior, facilitando a experiência espacial. O usuário ao percorrer a casa tem a visão tridimensional do espaço, identifica seus cômodos, a relação entre eles e percebe as suas dimensões, resultando em maior interatividade com o modelo digital.

Vimos até aqui o desenho como instrumento de comunicação e representação, quando, ao representarmos nossas idéias e concepções, procuramos fazê-lo de forma que haja a compreensão por parte do usuário, numa tentativa de comunicar as nossas intenções. Fazemos isto através do desenho do projeto. Porém, além dele ser instrumento de comunicação e expressão, é, também, instrumento do pensamento, quando ele nos fornece os resultados das ações implementadas através dele mesmo. Esse assunto será comentado a seguir.

### ***3.3 O DESENHO COMO INSTRUMENTO DO PENSAMENTO***

A arquitetura lida com o homem na medida que planeja espaços nos quais ele se insere. Da casa ao planejamento urbano, a arquitetura cria espaços, onde vão ocorrer as relações humanas. É necessário que o arquiteto dê ênfase às atividades que ocorrem nos ambientes que constrói, levando em conta o comportamento do usuário.

A psicologia ambiental trata das relações entre o comportamento humano e o ambiente físico: natural e construído. Grande parte de nosso comportamento ocorre em ambientes construídos de um ou outro tipo, assim, é na inter-relação do homem e seu ambiente que ele conhece, organiza e o reestrutura, adaptando-

se a ele. Ao mesmo tempo, o ambiente tem influência sobre as atividades do homem e sobre a função desempenhada nos diferentes espaços arquitetônicos.

O comportamento das pessoas e seus relacionamentos se estruturam de acordo com as condições oferecidas pela construção e se vinculam aos *programas* propostos. Nestes, devem constar as necessidades do grupo, individuais e sociais, e o projeto deve estruturar os ambientes para satisfazê-las. O usuário tem necessidades que devem ser atendidas pelo espaço a ser construído. Conhecer tais necessidades e identificar os problemas da forma física é da competência do arquiteto.

Sommer (1973, p.75) coloca que *há necessidade de se estudar os processos de grupos a partir de um ponto de vista ecológico*, assim, verificar como eles se desenvolvem e se estruturam nas relações com o meio ambiente, e compreender sua conseqüente adaptação. Devemos entender como os novos aspectos dos processos tecnológicos e novos ambientes influenciam nas condições de vida do homem. O estudo das relações humanas dentro de seu contexto nos possibilita verificar as inter-relações existentes entre o homem e seu ambiente, como eles se influenciam e se moldam.

Com o surgimento de novas tecnologias, novos padrões de comportamento foram necessários desenvolver, de modo a nos adaptarmos às novas situações que nos apresentam.

Faz-se necessário a atualização do saber para se ajustar ao novo ambiente, e a educação se configura como um dos pontos essenciais para a atualização profissional e o conhecimento das novas situações que estão presentes na vida do indivíduo.

Porém, as escolas profissionais apresentam ainda o modelo tradicional de transmissão de conteúdo dicotomizado da prática profissional: em uma escola profissional tem aqueles que estão mais orientados pelos aportes teóricos das disciplinas e aqueles que dão mais atenção à prática profissional.

Em geral o ensino prático vem à margem ou a posteriori visto como uma oportunidade de aplicar teorias e técnicas ensinadas nos cursos dos núcleos curriculares. Para Schön (2000, p.226) um ensino prático reflexivo traria a aprendizagem do fazer para dentro do núcleo. Ele propõe um design para a escola profissional que se localiza no centro de um ensino prático reflexivo, como uma ponte entre os mundos da teoria e da prática.

Para Perrenoud e colegas (2001, p.20) a formação do profissional deve ser orientada por um procedimento que constrói a teoria, ao menos em parte, a partir de estudos de casos. Para ele é preciso *combater a dicotomia e afirmar que a formação é uma só, teórica e prática, assim como reflexiva, criativa e criadora de identidade*. Deve haver equilíbrio entre os conteúdos teóricos que vêm antes do caso problema e informações mais específicas que respondam às necessidades da experiência.

O aprender na prática, inserido em um suporte teórico, possibilita a reflexão na ação. O homem identifica nas conseqüências da ação se os meios empregados estão conduzindo ao fim desejado.

A partir de um trabalho real devemos identificar os conhecimentos e competências necessárias para aprender na situação. Aprendemos dentro do contexto, identificando o conteúdo na prática, para desenvolvermos a habilidade e as competências necessárias. Elas não provêm logo de início, mas são

conseguidas ao longo de um processo construído na prática. Entretanto, a formação inicial deve desenvolver os recursos básicos, bem como treinar as pessoas para que possam utilizá-los (Perrenoud et al, 2001, p.19).

Schön (2000, p.29) usa o termo ‘talento artístico profissional’ para se referir aos tipos de competência que os profissionais demonstram em certas situações da prática que são únicas.

Na formação profissional do arquiteto estão presentes várias áreas do conhecimento, e os conteúdos se estruturam no contexto, fazendo da concepção do projeto um processo na (e sobre) ação. O projeto tem por natureza metodológica uma formação generalista e multidisciplinar, o que torna necessário um pensamento abstrato, permeado por um processo de síntese. A formação do arquiteto está essencialmente relacionada ao projeto como processo intelectual de concepção frente a problemas diversos. A questão está em que medida se desenvolve o talento profissional ao mesmo tempo que o conhecimento especializado, sem ameaçar a competência profissional, no caso, o projeto.

Assim, a ênfase na aprendizagem é colocada na ação, onde aprendemos projeto, fazendo projeto: o estudante tem que aprender a observar as relações entre os meios, métodos e técnicas empregados e os resultados obtidos.

Para Schön (2000, p.25) aprender todas as formas de talento artístico profissional depende, pelo menos em parte, de condições semelhantes àquelas criadas nos ateliês. Ao aprendiz não se pode ensinar o que ele precisa saber, mas apenas instruí-lo. Deve aprender através do fazer, onde instrutores iniciem os aprendizes nas ‘tradições da vocação’ e os ajudem a ver, por eles mesmos, as contingências presentes em cada situação.

O desenho arquitetônico para Lang e colegas (1974, p.49) requer um esforço criativo, pois ele faz exigências muitas vezes contraditórias, pede decisões que, além de não serem independentes, limita e condiciona as demais. O designer trabalha com uma série de variáveis, valores conflitantes e complexos, e limitações impostas por uma série de situações, que devem ser arranjados e combinados em uma estrutura coerente. A solução, que inicialmente ainda é confusa, tem de ser encontrada à medida que se constrói o projeto. Todo este movimento tem sua expressão no desenho.

### **3.3.1 O Desenho: instrumento de reflexão**

O desenho é a expressão do design. Mas esta não é sua única dimensão. Ele é o instrumento que nós usamos para explicitar o nosso pensamento no processo de projetar: o desenho explicita nossas sínteses e tomadas de decisões. Ele nos permite refletir sobre cada ação que tomamos: é a expressão do que vejo, das ações que tomo. Indica e propõe ações, as possibilidades, interliga vários elementos constitutivos do espaço, produz imagens geradoras de um projeto. É através do desenho que observo e analiso as conseqüências das ações que representa.

Cada ação é verificada através do desenho, que mostra as conseqüências e implicações que ela causou, não apenas naquele ponto local, mas no projeto como um todo. A reflexão sobre cada ação prepara o campo para a próxima, permitindo a visualização no espaço e no tempo, assim, permite verificar as conseqüências que poderão vir a acontecer no futuro. É como um jogo de xadrez:

a cada peça que se mexe, tem implicações locais, em relação às outras peças e nos futuros lances do jogo. As previsões são importantes para se evitar futuros problemas no próprio projeto e na execução da obra.

Para Valente & Canhette (1998, p.81), o design permite vários níveis de descrição do problema, o que significa que em determinado momento o designer pode ter sua atenção focalizada nos detalhes do projeto, e, em outro, os detalhes podem ser suprimidos e a atenção ser focalizada em um nível mais abstrato. Quando passar de um nível a outro é questão de habilidade e capacidade criativa. Este movimento de aproximação e distanciamento nos é possível através da representação do objeto. Como lidamos com um objeto no espaço, nós o desenhamos para auxiliar a sua visualização, envolvendo-nos em um momento, e nos distanciando em outro para a análise e crítica. O desenho, então, é útil como instrumento de avaliação, pois, através dele, é possível escolher a solução mais adequada e avaliar as conseqüências das ações implementadas.

Como coloquei anteriormente, o espaço arquitetônico é mais fácil de ser percebido quando temos a oportunidade de visualizá-lo em três dimensões. Mudanças no espaço são percebidas quando podemos nos movimentar por ele. De acordo com Lang e colegas (1974, p.101), o desenho deveria se preocupar mais com estas transições e transformações do espaço do que por seu aspecto estático.

O desenho deve permitir que nos movimentemos por ele, como se estivéssemos andando no edifício, explorando seus cantos, colocando-nos no lugar do usuário. É um processo de experimentação, que para ser apreendido, deve-se conhecer o edifício depois de construído. A movimentação entre o

desenho e a obra arquitetônica, faz com que identifiquemos, no real, o que foi desenhado, onde está contida toda a intenção, tomada de decisão.

Freire (1979, p.31) coloca que a decodificação exige que se passe do abstrato para o concreto, e este movimento conduz a substituir o objeto abstratamente representado pela percepção crítica do concreto, que deixa de ser uma realidade *densa e impenetrável*. Permite que o designer perceba o que há no real que não pode ser representado através do desenho, conhecendo os limites de sua representação. O fim da decodificação é chegar a um nível de conhecimento, começando pela experiência do contexto real.

Segundo Lang e colegas (1974, p.109), os estudantes são criticados por trabalhar mais no papel, do que pensar como o edifício será construído na realidade. Para o autor, é que muitos dos conceitos do desenho derivam da filosofia da arte, que são mais apropriados para a arte bidimensional do que para um desenho ambiental. Deste modo, os cursos de desenho têm que se atentar para uma *ótica ecológica* que pode fornecer uma estrutura conceitualmente mais clara do espaço tridimensional.

Assim, a avaliação pós-ocupação é importante no processo do projeto, pois é o momento que recebemos o feedback de todas as ações tomadas durante a concepção da obra. É através desta avaliação, que podemos conhecer as implicações de nosso desenho, os eventuais problemas surgidos, que deverão ser modificados no futuro.

### 3.3.2 O Ato de Desenhar: um processo em espiral

Projetar é circular entre a representação e a concepção. É um processo de interação entre o sujeito e o meio, onde o ato de pensar e desenhar tem resultados que irão modificar, em retorno, estes mesmos atos. As ações são corrigidas em função dos resultados, através da retroação ou *feedback*. Aqui há uma relação funcional, onde os elementos do sistema se transformam, numa relação de interdependência, numa ordem cíclica.

Para esta análise, fizemos um “corte transversal” no processo de desenhar para entendermos o ciclo que acontece na ação, mas quando analisamos uma cadeia de contingências, podemos verificar que o processo de desenhar é uma espiral, onde o corte é o ciclo. Isto pode ser percebido, quando verificamos que a consequência de uma ação modificou o desenho anterior, criando novas situações (variáveis) que devem, por sua vez, ser estudadas e, assim, até chegarmos ao resultado desejado.

Conforme exposto acima, conhecer é um processo construído através das nossas interações com o meio. Conforme coloca Piaget (2000, pp.181,184) a troca com o meio não exclui o fechamento, no sentido de uma ordem cíclica. O fechamento cíclico e a abertura das trocas não se encontram no mesmo plano, e na natureza de todo conhecimento o círculo se transforma em espiral.

A idéia de ciclo está presente nas teorias de aprendizagem que acontece na interação do sujeito com seu meio. Conforme Valente (2002, pp.15-37), o processo de conhecimento pode ser explicado pelo ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição, quando a análise de programar se dá na resolução de determinado problema ou projeto, através da linguagem de programação Logo.

O processo de conhecimento pode ser facilitado pela interação aluno-computador, quando o aprendiz passa de um nível de conhecimento inicial para um mais complexo. Podemos observar as várias etapas do ciclo de aprendizagem, que acontece na interação aluno-computador:

*Descrição* da resolução do problema em termos de linguagem de programação: usa-se o conhecimento para representar e explicitar os passos da resolução do problema em termos de linguagem de programação, definido por um programa P1;

*Execução* dessa descrição pelo computador: a execução de P1 leva a um resultado R1, produzido imediatamente, de acordo com a solicitação contida em P1;

*Reflexão* sobre o que foi produzido pelo computador: o resultado R1 será objeto de reflexão<sup>1</sup>, podendo acarretar vários níveis de abstração, tal como o reconhecimento da ação desejada, quando executada pelo computador ou pensar sobre as razões que levaram a descrição fornecida produzir R1, quando o aprendiz pensa sobre suas próprias idéias. O resultado disso pode levar a duas conseqüências: 1. o aprendiz consegue chegar satisfatoriamente no resultado pretendido, assim segue em frente ou 2. quando não consegue, ele depura o procedimento P1.

*Depuração* de P1: o aprendiz busca informações adicionais do que se quer construir ou da própria linguagem de programação. Essa informação é assimilada aos conhecimentos prévios e utilizada no programa para modificar a descrição anterior que estava falha, produzindo a versão P2, que incorpora níveis mais sofisticados de conhecimento. A versão P2 terá uma descrição<sup>2</sup>, que será

executada pelo computador produzindo R2, que, por sua vez, será objeto de reflexão, assim sucessivamente.

A construção do conhecimento, assim descrita, é um processo em espiral, pois, conforme Piaget (1995, pp.274-276), a cada abstração reflexionante permitiu, de um lado, o reflexionamento dos observáveis precedentes sobre novos patamares e, do outro, a reflexão como ato mental de reconstruir e reorganizar aquilo que foi transferido do patamar inferior.

Segundo Valente (1999, pp.89-110) aprender significa incorporar novos conhecimentos enriquecendo as estruturas mentais; o aprendiz resolve um problema quando dispõe de conhecimento para tal ou deve buscar novas informações para serem processadas e agregadas ao conhecimento já existente.

A partir dessa análise o autor propõe softwares usados na educação, que podem favorecer de maneira mais ou menos explícita o processo de construção do conhecimento. O computador deve ser uma ferramenta que o aprendiz utiliza para desenvolver algo e o aprendizado ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa pelo computador.

Na situação de ateliê, o aluno interage com seu desenho, com o professor e demais alunos, todos fazendo parte do meio no qual o aprendiz se insere. A interação entre professor e aluno traz novas indagações e informações que devem ser incorporadas às soluções dos problemas. O professor deve criar situações para o aluno manipular as informações recebidas de modo que ele chegue ao resultado.

Prado & Valente (2002, p.36) afirmam que a construção do conhecimento pode ser facilitada por formadores preparados para a ajuda ao aluno. O professor deve ser um profissional reflexivo, onde no processo de refletir sobre a sua ação a teoria ganha outro significado. O professor deve se distanciar de sua prática para melhor identificar e analisar as conseqüências de suas ações, e, a partir de sua reflexão, adaptar sua prática. Este tipo de reflexão permite a depuração e o desenvolvimento de uma nova ação pedagógica.

### **3.3.3 O Canteiro da Casa: veículo pedagógico**

Se o objetivo é levar ao conhecimento do autoconstrutor os aspectos e processos importantes para o entendimento do projeto e da construção da casa, então, devemos perguntar qual a melhor maneira de fazê-lo ou qual método é mais eficaz para se conseguir realizar o aprendizado.

No canteiro de obras de construções convencionais, o pensar é determinado de fora, a tarefa que se tornou habilidade é feita automaticamente. Como o produto não é o determinante, em si mesmo, para a vontade do operário, este não acompanha os porquês do que faz, por desinteresse e, também, porque a compreensão global não lhe cabe (Ferro, 1979, p.14). No modelo tradicional de construir, há a separação do pensar e fazer.

O homem tem a habilidade para construir o conhecimento através do processo de descobrir e resolver problemas. Conforme comenta La Taille et al (1992, p.20), Piaget faz distinção entre dois tipos de relação social: a coação e a cooperação. Nas relações de coação intervém um elemento de autoridade e de

prestígio. O indivíduo coagido tem pouca participação racional na produção, conservação e divulgação das idéias. No caso da produção, não participa dela, contentando-se em aceitar o produto final como válido. Nas relações de cooperação, pressupõe-se a coordenação das operações de dois ou mais sujeitos. Há discussão, troca de pontos de vista, controle mútuo dos argumentos. A cooperação é o tipo de relação interindividual que promove o desenvolvimento. Em resumo, a cooperação é um método.

Pois bem, a relação do trabalhador no canteiro convencional com o mestre de obra é de coação, e não lhe cabe, enquanto um dos elementos da estrutura, a participação na produção. Mas na construção de sua própria casa, a relação que tem com o produto final é outra. Ele constrói para ele, para a sua família. O modo de produção é o de cooperação, de participação íntima com o canteiro. Para tanto, não podemos apresentar a ele um projeto técnico, convencional, onde há a exclusão do conhecimento global.

O desenho tem de mostrar não tão somente a planta da casa, mas proporcionar, através de várias representações, a compreensão do sistema construtivo. Um método no qual há a constante interação entre o pensar e o fazer, entre a reflexão e a ação. O desenho, então, deve ser *da* produção e não *para* a produção. Deve ter clareza construtiva, o que facilitará o entendimento do objeto a ser produzido; o construtor pode adquirir uma estratégia para resolver um problema através das informações obtidas através do detalhamento do desenho. Isto o levará à constante reflexão e depuração das informações recebidas, transformando a obra num veículo pedagógico.

É pedagógico porque o ambiente de aprendizagem é o próprio canteiro de obra da casa, onde o autoconstrutor realiza atividades e identifica, nas conseqüências de suas ações, se os meios empregados e seu comportamento o levaram ao que se pretendia. Identificando as contingências presentes na situação, ele percebe quais ações foram apropriadas para o melhor desempenho. *A própria atividade exige do trabalhador melhor desempenho, onde é capaz de assumir responsabilidades, tomar decisões, e buscar soluções para problemas que ocorrem durante o processo de produção* (Valente, 1999, p.33).

Deste modo, o trabalhador aprende o processo e a técnica na prática, desenvolvendo a habilidade e as competências necessárias, que não virão de início, mas através do processo construído no espaço e tempo. Estes saberes poderão ser úteis no futuro, na ampliação e conservação da própria casa ou como trabalhador na construção civil.

### **3.4 RECURSOS DE MULTIMÍDIA: SUPORTE TÉCNICO NA AUTOCONSTRUÇÃO**

Como dito anteriormente, quando nos colocamos frente ao autoconstrutor, para auxiliá-lo na construção da casa, nos defrontamos com a questão da comunicação, da representação mais significativa do projeto. Assim, devemos estudar e identificar os vários meios e materiais que poderão servir como suporte técnico e instrumento pedagógico e discutir a adequação de cada um nos diferentes contextos.

Nobre (1995a, pp.13-33), em pesquisa sobre métodos e instrumentos de comunicação utilizados na autoconstrução em países em via de desenvolvimento, apresenta e discute a adequação de materiais educativos que podem ser usados na formação técnica de autoconstrutores. Alguns materiais foram levantados, tais como, jogo, protótipo, vídeo, pôster, cartelas com fotografias e instruções, música, teatro, maquete, revistas em quadrinhos e manuais diversos.

O resultado do estudo foi apresentado por Nobre (1995b) em um site, denominado *Materiais Didáticos para Formação de Autoconstrutores em Países em Vias de Desenvolvimento* (figura 7). É um sistema multimídia, que cataloga e discute as técnicas e instrumentos de comunicação utilizados nos programas de autoconstrução em todo o mundo.



**Figura 7** - Página inicial do site *Materiais didáticos para formação de autoconstrutores*. <[http://www.forumhabitat.polito.it/manuali/welcom\\_p.htm](http://www.forumhabitat.polito.it/manuali/welcom_p.htm)>. Acesso em: 01/12/2004.

O objetivo do sistema é divulgar os projetos que realizam programas de autoconstrução, propondo um sistema de avaliação interativa e um instrumento de consulta para profissionais da área. Este sistema informatizado está inserido no ambiente *Projetos*, do portal *Forum Habitat* (2004). O *Forum Habitat* (figura 8)

foi criado para prover informações a pesquisadores e profissionais que trabalhem para melhorar o ambiente construído em Países em Vias de Desenvolvimento, e facilitar a comunicação entre eles.



**Figura 8** - Página frontal do site *Fórum Habitat*. Disponível em: <<http://www.forumhabitat.polito.it/>>. Acesso em 01/12/2004.

O Fórum é um projeto do *Departamento Interateneo Território e Biblioteca Territorio Ambiente* (especializada em urbanismo nos países em vias de desenvolvimento) e do *Politecnico de Torino*, Itália, em colaboração com a *Escola de Especialização Tecnologia, Arquitetura e Cidade nos Países em Vias de Desenvolvimento*.

Um dos instrumentos utilizados na assistência técnica ao autoconstrutor é o **Manual**. Ele tem o objetivo de orientar o usuário nas várias fases do processo construtivo, indo do planejamento à execução da obra.

Alguns manuais se dirigem aos profissionais e às equipes técnicas dos órgãos envolvidos na implantação dos programas habitacionais, outros são direcionados especificamente ao autoconstrutor.

Em geral, existem dois modos de se realizar a orientação para a construção em relação à autoconstrução. O primeiro, mais amplo, onde ocorre o conhecimento do projeto e do planejamento da obra, e o segundo, mais específico, onde há a apresentação do processo construtivo. Assim, podemos encontrar, conforme coloca Nobre (1995a, p.34) dois tipos de manuais: o de forma mais geral e aquele cujo conteúdo é mais específico, orientado para um determinado contexto.

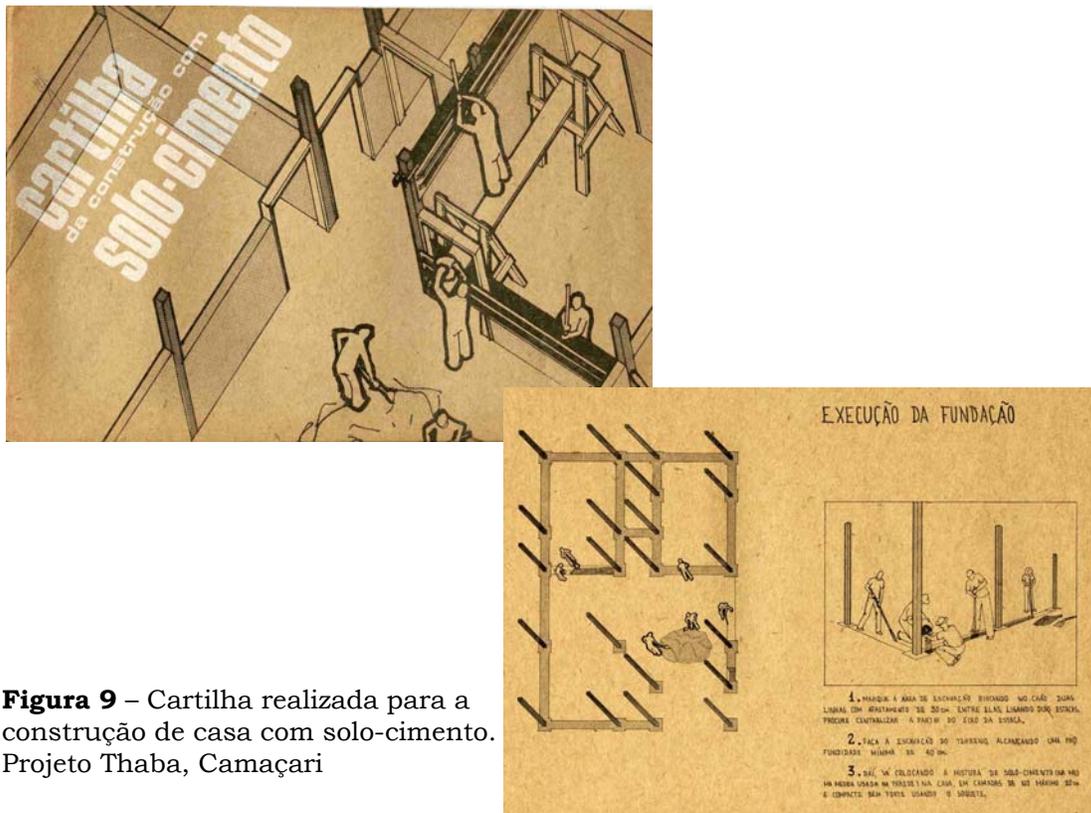
O primeiro, geralmente descontextualizado, se caracteriza pela apresentação das várias soluções técnicas, levando em conta vários tipos de materiais, resultando na apresentação de uma gama de possibilidades, transformando o manual num compêndio, de difícil utilização no canteiro da obra. Tais manuais podem ser utilizados, entretanto, como materiais didáticos, possibilitando a consulta para seções específicas.

Os manuais quando contextualizados são mais fáceis de serem entendidos pelo autoconstrutor, pois que se assemelham às condições concretas encontradas na prática. Neste caso, podemos sugerir procedimentos alternativos, mas resguardando as características básicas do projeto. Este será usado como modelo e, como tal, deve ser buscado no contexto do próprio autoconstrutor para quem se dirigirá o manual.

Assim, para melhor informarmos sobre os detalhes construtivos, a orientação deve partir de um projeto que será concretamente construído, pois terá soluções específicas e próximas dos problemas que serão encontrados no canteiro de obra. O manual quando bem descrito poderá ser útil como instrumento didático no canteiro, uma ajuda técnica na execução. Os

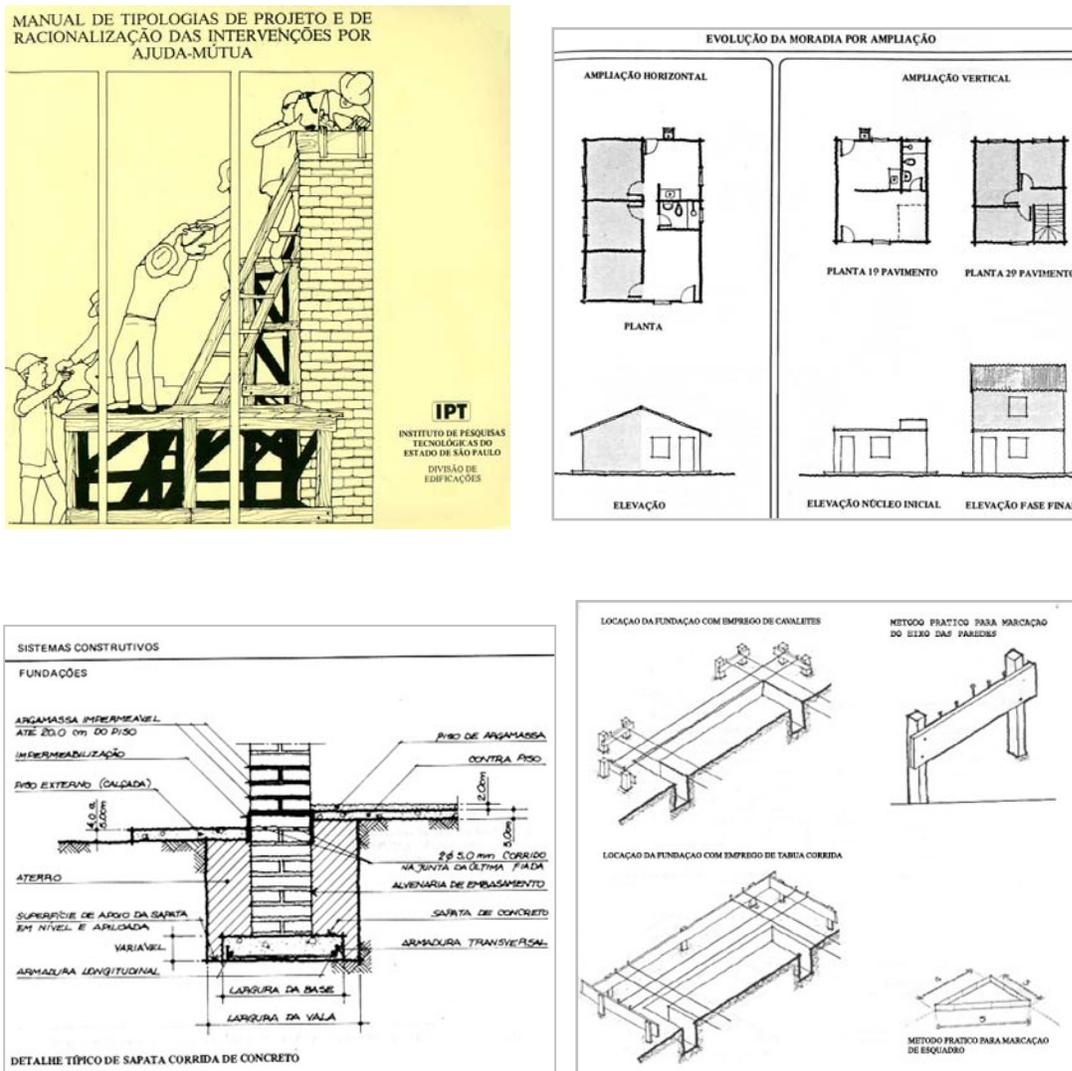
conhecimentos adquiridos na ação de construir poderão ser generalizados quando situações semelhantes futuras se apresentarem, assim, poderão ser utilizados na compreensão e execução de outras tipologias.

No Brasil, um dos primeiros manuais publicado foi a cartilha desenvolvida no Projeto Thaba (Bahia, 1979), que mostrava a execução de uma casa utilizando o solo-cimento. O Projeto representou o marco inicial, no âmbito do Sistema Financeiro da Habitação, na busca de um sistema construtivo voltado totalmente para a baixa renda. O processo construtivo foi apresentado passo a passo, através de desenhos e textos que descreviam ações a serem realizadas no canteiro (figura 9).



**Figura 9** – Cartilha realizada para a construção de casa com solo-cimento. Projeto Thaba, Camaçari

O IPT (1986, 1988) publicou vários manuais (figura 10) destinados às equipes técnicas e aos profissionais envolvidos com a implantação no campo da habitação. Apresentam direções e sugestões para o planejamento, projeto e construção das moradias. Assim, são úteis mais como materiais para consulta técnica do que diretamente ao autoconstrutor.



**Figura 10** - Manual publicado pelo IPT: a figura mostra detalhes do desenho apresentado no manual

O CDHU (São Paulo, 2003b) disponibiliza os *Cadernos de Tipologias* (figura 11), material com vários tipos de edificações, que podem ser utilizados nos programas de autoconstrução governamentais já descritos. As plantas são apresentadas em desenho técnico, e os Cadernos são direcionados aos agentes públicos e privados inseridos na construção civil.



**Figura 11** - Caderno de Tipologia realizado pelo CDHU. Disponível em: <<http://www.cdhu.sp.gov.br>>. Acesso em 01/12/2004.

Hoje encontramos, no mercado da construção, vários manuais produzidos pelas empresas, direcionados à utilização de seus respectivos produtos, como, por exemplo, *O Guia Weber* realizado pela Saint-Gobain Quartzolit Ltda (2002), empresa que atua na área de argamassas e outros materiais para a construção civil. O guia é encontrado impresso em formato de revista e na Internet.

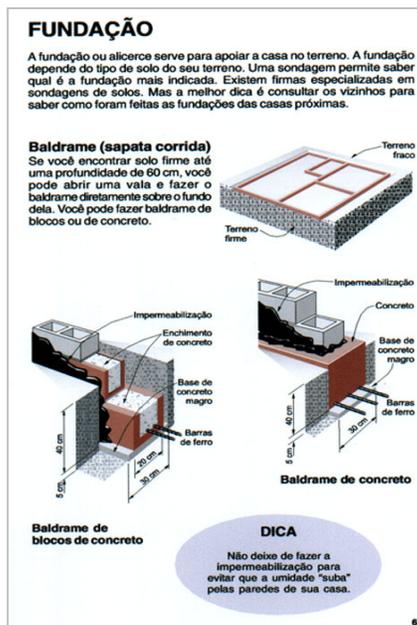
Apresenta uma série de atividades dispostas em problemas e soluções, passo a passo, através de fotos com texto abaixo (figura 12).

	<p>PREPARAÇÃO DA BASE</p>	
 <p style="text-align: right;">07</p> <p>A base deve estar curada no mínimo há 14 dias, firme, seca e limpa, tendo efetuadas todas as retrações próprias do cimento e estabilizadas possíveis fissuras.</p>	 <p style="text-align: right;">08</p> <p>Os resíduos como pó, óleo e tinta comprometem as aderências das argamassas colantes em relação à base, devendo ser retirados.</p>	 <p style="text-align: right;">09</p> <p>Os pequenos reparos devem ser feitos pelo menos 48 horas antes da aplicação da argamassa colante.</p>
<p>APLICAÇÃO</p>		
 <p style="text-align: right;">10</p> <p>Preparar a argamassa com água limpa nas proporções indicadas na embalagem de cada produto até obter uma pasta homogênea. Após o preparo, deixar 15 minutos em repouso e remisturar novamente.</p>	 <p style="text-align: right;">11</p> <p>Estender com o lado liso da desempenadeira a argamassa em pequenos panos e com o lado denteado realizar os cordões. Efetuar dupla camada em áreas de tráfego intenso, para peças iguais ou maiores que 900cm<sup>2</sup> ou com reentrâncias e saliências maiores que 1mm.</p>	 <p style="text-align: right;">12</p> <p>Aplicar as peças com pequeno escorregamento lateral até conseguir o amassamento dos cordões. Utilize também, para auxílio, um martelo de borracha. Realizar o teste de aderência em obra, removendo aleatoriamente algumas peças, imediatamente após o seu assentamento.</p>

**Figura 12** – Guia Weber: as fotografias mostram os passos necessários para se realizar uma tarefa. Disponível em: <<http://www.quartzolitweber.com.br>>. Acesso em 01/12/2004.

Outro meio de apresentação, mostrando a construção em várias etapas, é o vídeo *Mãos à Obra* (Boianovsky, 1998) composto de seis fitas, que mostra a construção das várias etapas da obra. Na elaboração do conteúdo técnico do programa houve a participação do Núcleo de Pesquisa em Tecnologia de

Arquitetura e Urbanismo (Nutau) da USP, e a série foi disponibilizada no Canal Futura e TV Globo. O vídeo é interessante como instrumento para ser utilizado, por exemplo, no mutirão, onde o grupo pode verificar as etapas construtivas, as dificuldades encontradas, e discutir a sua utilização dentro de seu próprio contexto. Porém, é um material mais dispendioso e de difícil acesso para a pessoa isolada na autoconstrução. Este material foi editado no formato de um folheto técnico (ABCP, 2004), se bem com menor conteúdo, assim, as informações são mais de âmbito geral, uma orientação que vai da fundação ao telhado (figura 13).



**Figura 13** - Folheto técnico *Mãos à Obra* – ABCP. Disponível em <http://www.abcp.com.br>. Acesso em: 01/12/2004.

Outro meio utilizado para a orientação ao autoconstrutor é o computador. É o caso do projeto *AutoMet*. Este projeto pretende caracterizar a autoconstrução em Campinas, visando o suporte ao projeto arquitetônico de casas populares, seja de autoconstrução ou em conjuntos habitacionais, levando em conta os recursos de CADD (Computer Aided Design and Drafting). O resultado foi o desenvolvimento da ferramenta computacional *AutoMet*, que automatiza processo de projeto de casas populares para a população de autoconstrutores. A ferramenta é um aplicativo do AutoCAD. O atendimento a população é feito através do projeto *TITAM*. Este projeto de pesquisa propõe uma transferência de inovação tecnológica, na forma de uma metodologia de projeto arquitetônico com recursos computacionais e gráficos (Kowaltowski & Ruschel, 1995), considerando dados de uma pesquisa de campo anteriormente realizada (Kowaltowski; Pina; Ruschel, 1995), para garantir a afinidade necessária com as características da autoconstrução.

Até este ponto do trabalho, vimos a fundamentação teórica que embasa a construção do ambiente informatizado, através do qual o usuário conhecerá o projeto a ser construído. Para tanto, houve a necessidade de se conhecer as pesquisas já realizadas na área da habitação popular, e obter dados através da observação em campo. Foram verificados os problemas atinentes à autoconstrução, além de fazer um levantamento das recomendações e diretrizes propostas no campo do projeto e do planejamento.

Outra preocupação foi em relação à apresentação do projeto, de modo a proporcionar a sua leitura como um todo. Assim, levando em consideração o

processo de aprendizagem e a linguagem visual, foi feita uma análise de como deve ser a representação do projeto. Foram discutidas as bases teóricas que justificam as formas de representação, o desenho como instrumento de comunicação, de representação e reflexão, enfim, da linguagem usada no ambiente virtual - uma justificativa teórica do ambiente informatizado.

No próximo capítulo, além da descrição dos objetivos, mostro o caminho utilizado para a coleta de dados que, além da parte teórica, subsidiou o projeto da casa e do sistema informatizado. Após, exporei as premissas para a criação do projeto da casa e do sistema, assim como da sua aplicação.

**OBJETIVOS E QUESTÕES METODOLÓGICAS**

---

**CAPÍTULO 4**

## **4. OBJETIVOS E QUESTÕES METODOLÓGICAS**

Conforme exposto anteriormente, a falta de assistência técnica para o autoconstrutor resulta em grande perda de material, falta de planejamento e a baixa qualidade construtiva das casas. O projeto não é claro e a sua apresentação não leva em conta as diferentes formas de representações, que proporcionem uma melhor compreensão dos procedimentos implícitos nele. Algumas das soluções para tal questão fazem parte dos meus objetivos neste trabalho, que são apresentados neste capítulo, bem como o caminho realizado para atingir os fins pretendidos.

### ***4.1 OBJETIVO GERAL***

Este trabalho pretendeu desenvolver e estabelecer princípios metodológicos para a representação do projeto da moradia, através dos recursos da multimídia em um sistema informatizado, que poderão ser empregados como suporte técnico na autoconstrução.

#### **4.1.1 Objetivos Específicos**

- Analisar os processos e procedimentos existentes na autoconstrução;
- Identificar as etapas construtivas de maior dificuldade para o autoconstrutor;
- Buscar referências e diretrizes para o projeto, considerando:

- as tipologias mais empregadas;
  - os materiais mais utilizados;
  - as técnicas construtivas mais eficientes;
  - o programa de necessidades do autoconstrutor.
- Criar um projeto que possibilite a construção em duas etapas;
  - Desenvolver uma metodologia que poderá ser aplicada quando se pretender fazer uso da imagem e texto como linguagem de comunicação no ambiente computacional;
  - Desenvolver um sistema informatizado de informação e comunicação, para ser utilizado na apresentação do projeto;
  - Desenvolver um manual com as informações contidas no sistema informatizado;
  - Colocar o sistema em uso e observar como se realiza a sua leitura.

## ***4.2 QUESTÕES METODOLÓGICAS***

Com o objetivo de criarmos uma metodologia de representação da casa através de um sistema informatizado, criamos, primeiramente, o projeto da casa, o conteúdo do sistema. Para tanto, houve a necessidade de desenvolver estudos e pesquisas na área da autoconstrução. A investigação se deu, também, através da participação em um programa de autoconstrução, implementado pelo governo municipal.

Ao mesmo tempo em que se deu a criação do projeto, as formas de sua representação através do sistema foram se concretizando. Os conceitos pertinentes ao projeto e processo construtivo foram transformados em um conjunto de imagens, formando os objetos dos subsistemas ou etapas da construção. Porém, tais objetos não foram pensados isoladamente, mas em conjunto com a estrutura e desenvolvimento do sistema informatizado, se adequando à característica própria do hipertexto.

A representação do projeto da casa através de desenhos e a forma como se estruturou sua apresentação através da tecnologia de informação constituiu o sistema informatizado. O sistema foi, posteriormente, colocado em uso para averiguar se o usuário compreendeu o projeto e os conceitos ali apresentados.

Assim, este trabalho consta de duas partes: uma parte teórica, como foi apresentada nos capítulos 2 e 3, e outra, a parte prática, constituída do sistema informatizado, que será objeto de análise deste e do próximo capítulo. Porém, em primeiro lugar, mostrarei como os estudos e investigações se realizaram e subsidiaram o projeto da casa.

#### **4.2.1 Do projeto da casa**

O projeto para a autoconstrução deve considerar os aspectos sociais, econômicos e culturais do local, portanto, levar em consideração os usos e costumes da região onde ocorrerá a autoconstrução. Os projetos devem incorporar os resultados de estudos sobre o comportamento e os significados sociais e culturais presentes nas soluções habitacionais.

Deste modo, devemos conhecer os fatores que determinam a prática local, e a partir do conhecimento destes dados, propor uma tipologia mais aceita, um projeto onde o programa de necessidades seja atendido, técnicas construtivas mais conhecidas e de fácil manipulação e materiais construtivos mais adequados ao autoconstrutor.

Levando em consideração as características de cada região e as peculiaridades da população obtêm-se uma diversidade de soluções na concepção arquitetônica e construção da casa. Há, então, diferentes modos de se realizar a casa através da autoconstrução, dependendo do local e contexto na qual ela se insere.

### ***Definição do usuário e do local***

Como já foi dito, a Prefeitura de Campinas utiliza de Programas Habitacionais para financiar a mão de obra e o material de construção para uma casa embrião. Porém, não há projeto específico para ele. O projeto não visa futuros aumentos, o desenho é pouco detalhado e a representação não é suficientemente clara, ou seja, não usam recursos de representação para que haja entendimento da futura casa pelo autoconstrutor.

Assim, para este estudo, ficou definido como usuário o indivíduo que utiliza o financiamento dirigido à autoconstrução para construir sua casa. Em geral, são moradores que, retirados de área de risco e favelas, moram em casa de madeira construída no fundo de um dos lotes urbanizados.

Um dos bairros onde os moradores podem obter o financiamento para autoconstrução é o Vila Esperança, situado na região dos Amarais, que faz parte

do Programa Comunidade Saudável, desenvolvido pelo IPES/UNICAMP. Deste modo, o levantamento de dados em campo foi realizado no bairro Vila Esperança, através de um dos Núcleos de Trabalho e Pesquisa (NTP), que faz parte da ação do Programa Comunidade Saudável.

### ***Levantamento dos dados***

O levantamento de dados para o desenvolvimento do projeto da casa se deu em três instâncias: em campo, junto aos órgãos municipais que trabalham com programas de habitação popular, e através de pesquisas já realizadas na área da autoconstrução, conforme descrito anteriormente (Kowaltowski, D.C.C.K.; Pina, S.A.H.G.; Ruschel R.C., 1995; Pina, 1998).

Para a obtenção dos dados, junto aos órgãos municipais, foram feitas várias entrevistas com a coordenadoria do Fundap (Fundo de Apoio à População de Sub-Habitação Urbana), técnicos da COHAB e coordenadoria da habitação da regional norte do município.

O levantamento de dados na situação de autoconstrução foi realizado no bairro Vila Esperança. As visitas ao bairro ocorreram juntamente com os técnicos da prefeitura e, através deles, tive acesso aos moradores. Os dados foram obtidos através da observação no local, entrevistas e fotografias das várias etapas de construção das casas.

Os dados são referentes aos seguintes tópicos:

#### *Do Projeto*

- programa de necessidades;

- tipo de planta usada;
- conhecimento de tópicos do conforto ambiental;
- dimensão e adequação dos espaços em relação às atividades;
- utilização e funcionalidade dos compartimentos existentes.

#### *Do Processo Construtivo*

- tipos e qualidades dos materiais empregados;
- sistemas e técnicas construtivas: fundação, estrutura, parede, laje, instalações, telhado, acabamentos;
- modo de construção: com parentes, amigos, mão de obra contratada para alguma instalação;
- etapas mais conhecidas e aquelas que apresentam maior dificuldade.

#### ***Parâmetros do Projeto***

O projeto da casa foi criado observando a capacidade técnica do autoconstrutor, respeitando as técnicas e materiais mais utilizados no local, além de levar em consideração as tipologias mais utilizadas pela população, conforme o levantamento de dados e através de pesquisas já realizadas na área da autoconstrução, na região de Campinas. Assim, o projeto e as soluções aqui apresentadas são resultados dessas pesquisas, buscando uma melhor adequação da tipologia e dos materiais construtivos utilizados na região pelos autoconstrutores.

Para o desenvolvimento do projeto foram levados em consideração:

- os parâmetros necessários para financiamentos (municipal, estadual e federal) dirigidos à Habitação de Interesse Social, onde é fornecida uma cesta básica de material de construção;
- fator custo da obra, já que a casa deveria se enquadrar nos padrões de financiamento do governo;
- terreno com largura máxima de 7,00 metros, padrão mínimo para loteamentos de habitação de interesse popular em Campinas;
- área máxima correspondente àquela permitida pelo programa governamental;
- técnicas e materiais construtivos mais utilizados e adequados à autoconstrução;
- construção da casa em duas etapas.

Ao mesmo tempo em que era criado o projeto da casa, era concebida a forma de sua representação, usando os recursos da multimídia, que deveriam ser compatíveis com as características do ambiente informatizado.

#### **4.2.2 Do projeto do sistema informatizado**

O sistema de informação foi desenvolvido centrado nos procedimentos da autoconstrução, levando em conta as informações e análises realizadas na parte teórica, cujo conteúdo e forma deveriam se inter-relacionar de forma coerente e esteticamente agradável.

O projeto do sistema informatizado teve a intenção de apresentar os conceitos relevantes para o entendimento do projeto da casa, através de uma estrutura e composição na forma de um hipertexto, utilizando os recursos da multimídia. A preocupação maior foi criar um espaço virtual que dá suporte à gestão do projeto, como instrumento útil ao projetista, e possibilite ao autoconstrutor a compreensão do espaço a ser edificado.

Com o objetivo de criar um sistema de representação da casa através de um ambiente informatizado, criei, primeiramente, o projeto da casa. Estabelecido como a casa deveria ser e suas etapas, foi necessário identificar quais os conceitos relevantes para a sua compreensão, quais os desenhos que os representariam e como eles se articulariam, formando um conjunto que fosse de fácil leitura e compreensão pelo usuário. Inicialmente criei os *objetos-unidades*, que deveriam permitir uma composição espacial e conceitual, onde o relacionamento entre eles demonstrasse o conceito em questão. Para melhor compreensão dos objetos e dos conceitos, os objetos foram desenhados em planta, em elevação e em perspectiva, onde, nas várias situações, eles se referiam uns aos outros, para facilitar a associação, a comparação e análise, dentro do processo de discriminação e generalização do conceito. Essa fundamentação acompanhou a representação do projeto através do sistema informatizado.

O objetos foram desenhados através do AutoCad, e, quando foi necessário o tratamento da imagem, foi usado o Photoshop e o CorelDraw. Enquanto criei a estrutura, o desenvolvimento, assim como a composição de cada página do sistema, ele foi implementado com o apoio técnico de *designer* da área de informática. Deste modo, para a elaboração do ambiente informatizado foram

utilizados softwares gráficos, de digitalização, de imagem em movimento e de texto, tais como: AutoCad, CorelDRAW, Photoshop, PaperPort, 3D Studio MAX, Flash, RealSpace, Word e PDF.

Um dos objetivos do trabalho foi o de assegurar que o usuário pudesse ter, em mãos, o projeto e os detalhes da casa apresentados no sistema. Para tanto, foi criado o **manual**, que pode ser copiado ou visualizado no próprio sistema. Ele pode ser impresso, transformando-se em um instrumento de consulta, resultando em outro meio de comunicação. O manual teve um projeto e desenvolvimento próprio, onde as imagens geradas tiveram outro tratamento, uma resolução maior, para gerar uma impressão com detalhes mais nítidos.

O objetivo do trabalho é propor uma metodologia de desenho para representação do projeto na autoconstrução, através de um sistema informatizado. Para termos idéia, na prática, das minhas assunções teóricas, foi criado o ambiente informatizado em CD-ROM, assim como o Manual, ambos apensados a este trabalho. Após a execução do sistema informatizado era necessário verificar se ele atendia às intenções que subsidiaram a sua realização, para tanto, foi realizado um teste do sistema.

### **4.2.3 Do uso do sistema informatizado**

Não é objeto deste trabalho, uma implementação sistemática do sistema informatizado, para se fazer um estudo acurado dos resultados. Porém, para investigar a concepção do sistema e verificar a sua viabilidade, o sistema foi colocado em uso. A observação do comportamento do usuário se deu em duas

instâncias. Na primeira, houve a manipulação do sistema pelo usuário, quando foi observada a sua interatividade com o sistema e o nível de percepção dos conceitos, com suporte de questionário. Na segunda, foi planejada uma ação do usuário, quando foi criada a situação de execução da casa através de um modelo, utilizando blocos de madeira, na escala 1:10, possibilitando a execução com as paredes moduladas. Deste modo, foi verificado, na prática, o que o usuário pôde apreender através do sistema informatizado.

### ***Objetivo e definição do usuário***

O objetivo da aplicação do sistema informatizado foi verificar a interatividade do usuário com ele, a compreensão do projeto como um todo, e a percepção dos conceitos ali apresentados, com maior atenção aos itens amarração e modulação das paredes.

Para atender ao objetivo da aplicação do sistema, o usuário deveria ser caracterizado como possível usuário do sistema de autoconstrução e não deveria ser profissional da construção civil. Procurei verificar qual o conhecimento prévio sobre construção, o conhecimento dos materiais empregados, a compreensão da leitura e o tipo de contato com o computador.

### ***Método utilizado na aplicação***

Na execução do modelo, houve a participação do usuário em um contexto, onde era necessária a resolução de problemas, no caso, de ordem técnica. Particpei da situação de forma ativa, acompanhando e avaliando as ações ocorridas durante a execução. Para a análise do comportamento do usuário frente

ao contexto planejado, foi usada a observação, registrando os eventos considerados relevantes e através de fotografias.

Para auxiliar na observação da interatividade do usuário e notar o nível de compreensão do mesmo frente ao sistema, utilizamos um questionário como suporte para a observação e avaliação. Para atender os propósitos pretendidos na investigação, o questionário constou de duas partes:

1) Para verificar se o usuário compreendeu os conceitos apresentados no sistema, foram usadas questões durante a apresentação, conforme tabela 1.

**Tabela 1** - Noção dos conceitos

Conceitos	Questões
Habitação evolutiva	Em quantas etapas a casa pode ser construída? Quais os cômodos da primeira etapa? Quais os cômodos da segunda etapa?
Terreno	Identificar o terreno onde mora com as figuras aclave, declive, lateral
Orientação do sol	Identificar a orientação do sol onde mora com a figura do desenho
Fundação	Qual a relação que o desenho faz entre a árvore e a casa? Por quais partes é formada a fundação?
Amarração	Como é feita a amarração das paredes? Como é feita a amarração dos blocos na fiada?
Modulação (para cada parede)	Mostrar a parede na perspectiva, na planta e em vista Quantos blocos tem a fiada impar? Quantos blocos tem a fiada par?
Telhado	Que material é usado na estrutura do telhado? A estrutura é composta por três elementos. Quais? Que tipo de telha é usada?

2) Para verificar se o usuário percebeu a disposição dos cômodos, a relação entre eles, os materiais empregados, os móveis e utensílios, a presença ou não de laje, a estrutura do telhado e outros detalhes, foram feitas questões, conforme tabela 2, enquanto era visualizada a planta decorada e a animação computacional. A estrutura básica do questionário para esta análise foi retirada das sugestões dadas pela pesquisa realizada por Oliveira & Ruschel (2003, p.6,8), mencionada no capítulo 3, já que ela tratava, também, da verificação da percepção do usuário frente a uma animação computacional. As questões foram as mesmas para cada cômodo da casa.

**Tabela 2** - Percepção dos detalhes construtivos

Nº.	Questões
1	Que cômodo é este?
2	De qual material foi feita a parede?
3	Que cor é a parede?
4	A parede tem revestimento? Se sim, qual é o material do revestimento?
5	Qual material foi feito o piso?
6	Que cor tem o piso?
7	Este cômodo tem laje?
8	Quais são os materiais do telhado?
9	Qual o número de janelas no cômodo?
10	Quantas portas de acesso a outros ambientes este cômodo possui?
11	Este cômodo dá acesso a qual outro?
12	Quais móveis existem neste cômodo?
13	Quais equipamentos existem neste cômodo? (para cozinha e banheiro)
14	Você identifica algum problema neste cômodo?
15	Como você avalia este cômodo: muito bom, bom, regular, ruim.

Até aqui foram apresentadas as premissas para a criação do projeto da casa e do sistema, e a descrição dos caminhos utilizados para atingir os objetivos propostos. Dando continuidade à exposição, mostro como se realizou, na prática, as minhas intenções e concepções à respeito do sistema, bem como dos resultados observados de sua aplicação.

## **O DESIGN DO SISTEMA INFORMATIZADO**

---

### **CAPÍTULO 5**

## **5. O DESIGN DO SISTEMA INFORMATIZADO**

Neste capítulo é apresentado o projeto do sistema informatizado, cujo conteúdo representa o projeto da casa. O ambiente multimídia e a representação da casa através dele formam um conjunto, resultando no sistema informatizado. Ele é o resultado dos estudos e premissas propostos até aqui.

Para entender qual a contribuição do sistema na compreensão do projeto e conceitos pelo usuário, foi realizada uma experiência na qual foi observada a interatividade entre usuário e sistema, cujo resultado é descrito no final. Primeiramente, mostro o projeto da casa representado pelo sistema.

### **5.1 O PROJETO DA CASA**

Como falado anteriormente, o conteúdo do sistema é o projeto da casa. Assim, o projeto da casa foi criado em primeiro lugar, levando em conta os levantamentos realizados em campo, e através de parâmetros indicados por estudos anteriores.

De acordo com Pina e Kowaltowski (2000), o processo de autoconstrução se dá por etapas, onde o morador vai ampliando a casa de acordo com a disponibilidade financeira e para se adequar às exigências e necessidades requeridas. Muitas vezes, o financiamento disponível não é suficiente para a execução da moradia acabada ou que atenda às necessidades da família. Assim, a casa pode ser construída em várias etapas – habitação evolutiva. Não existe um

número definido de etapas para a sua finalização. Ela se inicia com um núcleo inicial e vai se ampliando aos poucos. O que é necessário, é fazermos um planejamento do projeto como um todo, prevendo os cômodos que serão acrescentados no futuro, para que a casa não perca sua funcionalidade, estabilidade e conforto. No caso aqui apresentado, a construção da casa se realiza em duas etapas. A proposta inicial é de uma casa embrião (sala/quarto, cozinha e banheiro), permitindo uma futura ampliação para dois quartos (figura 14).



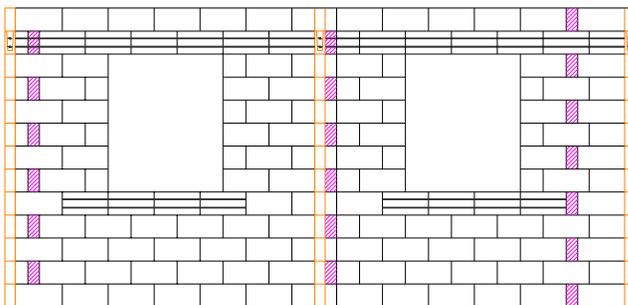
**Figura 14** - Planta da casa mostrando as etapas de construção: embrião e ampliação.

Para o projeto da casa foram levados em consideração as técnicas e materiais construtivos mais utilizados e adequados à autoconstrução. Deste modo utilizamos:

- fundação: sapata corrida de concreto armado;
- vedação: bloco estrutural cerâmico ou de concreto;

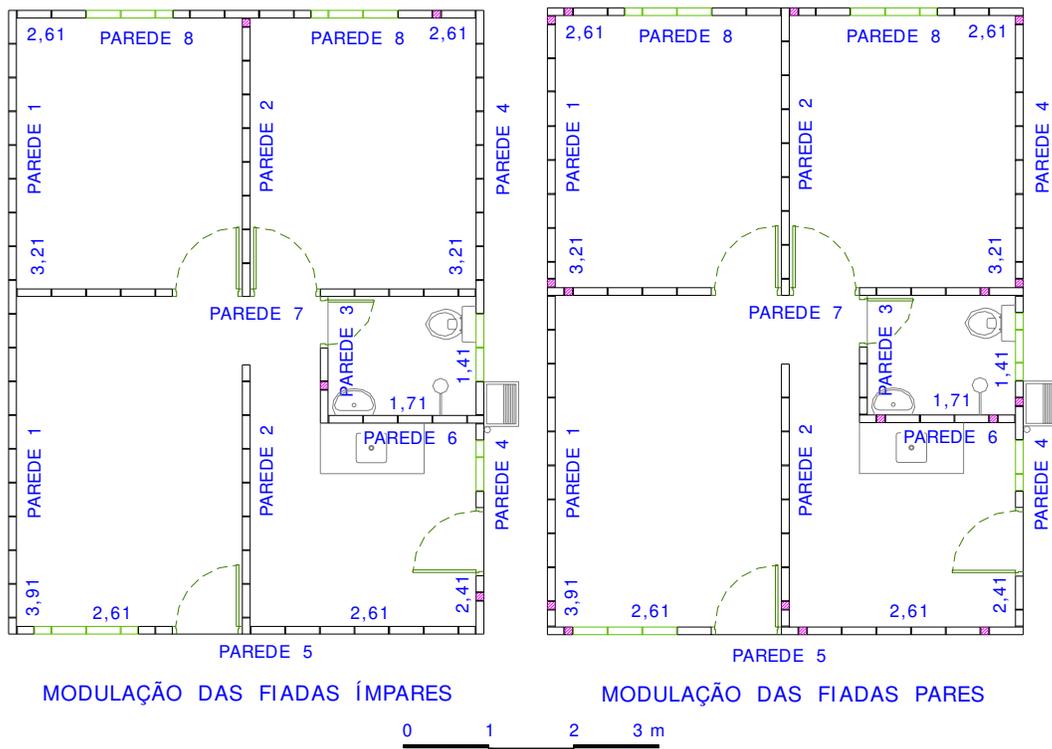
- laje: apenas sobre o banheiro e o espaço de distribuição para cozinha, quarto e banheiro;
- telhado: estrutura de madeira e telha cerâmica;
- revestimento interno no banheiro e sobre a pia da cozinha;
- revestimento externo;
- pintura nos locais de revestimento.

A tipologia aqui apresentada é a parede de alvenaria, executada com bloco estrutural cerâmico ou de concreto de 9 cm de espessura. O bloco estrutural é o mais utilizado na autoconstrução, pois proporciona maior facilidade construtiva e de execução das instalações. Estas ficam embutidas nos furos dos blocos (não há necessidade de quebrar a parede, posteriormente, para colocar as tubulações), o que resulta em economia. Além do mais, a parede da casa pode ser modulada pelas medidas do bloco, facilitando a sua construção, ocorrendo menor perda de material e podendo prever, com maior segurança, a quantidade de material empregado. No projeto da casa, a modulação foi representada através do desenho em vista de cada parede (figura 15), e através das plantas representando as fiadas ímpares e pares (figura 16).



PAREDE 8

**Figura 15** – Vista da modulação da parede



**Figura 16** - Planta da modulação das fiadas ímpares e pares

Para o uso de bloco com espessura de 9 cm (cerâmico ou concreto), é recomendável que a casa tenha revestimento externo, protegendo-a da umidade e do calor, o que resultará em maior conforto térmico e durabilidade. Deste modo, pode-se utilizar o bloco cerâmico ou de concreto, pois, quanto ao conforto ambiental, bloco de concreto de 9 cm, quando revestido, tem propriedades semelhantes ao cerâmico.

O tipo de fundação considerado para a descrição da casa foi a fundação rasa ou direta, mais especificamente, a sapata corrida de concreto armado. Ela atende a maioria dos casos na prática, e, tradicionalmente, é a mais utilizada na autoconstrução.

Um dos fatores relevantes para a concepção do projeto foi a largura do lote encontrado na habitação de interesse social. Lotes com 7,00 metros de largura limitam, consideravelmente, soluções otimizadas, quando temos a intenção de colocar, ao menos, um corredor lateral para ventilação e insolação dos ambientes, e ao mesmo tempo atender às dimensões mínimas adequadas aos cômodos.

Conforme pesquisa de Pina (1998, pp.201-202), a área útil por pessoa, varia conforme hábitos e culturas, sendo que no Chile, por exemplo, é de 16,00 m<sup>2</sup> por pessoa, enquanto em Israel é de 8,00 m<sup>2</sup>. No Brasil, costuma-se admitir 8,00 m<sup>2</sup> por pessoa, como nível mínimo. Em Campinas, a área encontrada é bem acima do patamar mínimo, cerca de 14,00 m<sup>2</sup> por pessoa, maior que a cidade da região, Limeira, que é de 11,55 m<sup>2</sup>. O estudo recomenda para a casa uma área total de 70,00 m<sup>2</sup>. No cômputo total da área encontramos a área de serviço coberta, com média de 12,00 m<sup>2</sup>, e a área da cozinha com 13,00 m<sup>2</sup>.

A área da casa não chegou aos parâmetros recomendados pela pesquisa de Pina, pois, além da área de serviço ser descoberta, portanto, não computando sua área, também a área da cozinha ficou abaixo da recomendada. Isto pelo fato de termos que contrabalançar as áreas otimizadas, com as áreas estabelecidas pelos programas de governo. O projeto da casa foi criado dentro dos parâmetros da área e do financiamento do programa do governo municipal para habitação popular de baixa renda, até três salários mínimos. Portanto, o projeto foi direcionado para o programa do Fundap, que financia a fundo perdido os embriões em lotes urbanizados em situações emergenciais, para a população que foi retirada das áreas de risco. Os financiamentos para a autoconstrução são irrisórios, além disso, nos programas governamentais, as áreas máximas já vêm

limitadas para aquele tipo de financiamento. O fator econômico é determinante nas decisões, o que delimita as soluções.

O levantamento de materiais e a estimativa de custos foram realizados para termos idéia do financiamento necessário para a construção, o que apresentaremos a seguir.

### **5.1.1 Materiais e custos da moradia**

Para a execução da casa é necessário fazer o levantamento dos materiais a serem empregados e calcular o seu custo. Estes itens fazem parte do planejamento da obra. Foi feito o levantamento da quantidade de material e custo separadamente para a construção do embrião, do embrião com mais um dormitório e com mais dois dormitórios. O custo da construção da casa foi calculado separando o material e mão de obra dos encargos sociais e BDI (Benefício e Despesas Indiretas). A característica da casa em questão é que sua construção é realizada pelo próprio morador, deste modo, não se computa em sua mão de obra os encargos sociais e, por não ser construída por empresa da construção civil, não se incluiu as despesas indiretas. Mesmo porque, nos programas habitacionais, não são considerados os dois itens para o cálculo do custo da obra.

A tabela 3 mostra, separadamente, o custo do embrião, do embrião com mais um dormitório e com dois dormitórios. Vemos que o valor do embrião na autoconstrução é 58,74% do valor total do embrião, quando construído por empresa da construção. Ressaltamos que no custo não foi considerado o lucro

planejado da empresa, somente as despesas indiretas, aquelas envolvidas na administração dos negócios da empresa executante.

**Tabela 3 - Custo da construção (R\$)**

Itens	embrião	um quarto	dois quartos
Mão de obra e material	6.153,00	8.274,00	9.824,00
Encargos sociais	1.905,00	2.543,00	2.947,00
BDI (30%)	2.417,00	3.245,00	3.831,00
Total	10.475,00	14.062,00	16.602,00

Para a composição de custo foram utilizadas as referências do TCPO 10 (1996) e os valores descritos na revista Construção Mercado (2004). O TCPO fornece o custo da mão de obra considerando a produtividade encontrada na construção convencional, com profissionais habilitados, o que não ocorre na autoconstrução. Porém, não havendo estudos realizados a respeito do custo da mão de obra na autoconstrução, consideramos aqueles apresentados no TCPO.

A tabela 4, nos mostra, separadamente, a quantidade de materiais necessária para a realização do embrião, do embrião mais um dormitório e da casa com dois dormitórios. Os materiais considerados para a composição de custo são os mais recorrentes no mercado da construção, considerados de boa qualidade.

**Tabela 4 - Quantitativo de Materiais**

Materiais	unidade	embrião	um quarto	dois quartos
tábuas de pinho 1X4"	m	19	24	30
pontaletes 3 X 3"	m	10,6	11,1	11,4
pregos	kg	5,5	7,7	9,1
arame galvanizado # 12	kg	1,3	1,7	2,1
blocos de concreto inteiros	unidade	835	1150	1280
1/2 blocos de concreto	unidade	160	170	180
canaletas de concreto	unidade	90	115	135
tijolos comuns	unidade	230	280	300
aço CA 50 Ø 6,3 mm	kg	26	32	36
aço CA 60 Ø 6,0 mm	kg	13	18	21
aço CA 60 Ø 4,2 mm	kg	7	9,5	11,5
aço CA 25 Ø 8 mm	kg	40	52	60
cimento	kg	1.590	2.110	2.460
cal hidratada	kg	221	285	318
brita 1	m³	1,7	2,2	2,2
brita 2	m³	2,9	4,1	4,4
impermeabilizante	kg	46,3	62,4	76,5
areia média	m³	5,3	7,1	8,2
laje pré-moldada	m²	4,5	4,5	4,5
betoneira	h	2,1	2,7	3,2
tábua de pinho 1" X 12"	m	2,5	2,5	2,5
caibros	m	70	100	120
vigotas 6 X 16	m	6	9,1	10,3
vigotas 6 X 12	m	6	9,1	10,3
ripas 1 X 5	m	65	92	118
tabeira	m	22,6	32	38,4
telhas plan	unidade	700	1.000	1.200
portas internas 0,80 X 2,10	unidade	0	1	2
batente 0,80 X 2,10	unidade	0	1	2
porta interna 0,70 X 2,10	unidade	1	1	1
batente 0,70 X 2,10	unidade	1	1	1
quarniões	conjunto	2	4	6
tacos de madeira	unidade	6	12	18
parafusos 80 mm	unidade	8	16	24
dobradiças	unidade	3	6	9
fechaduras completas	unidade	0	1	2
fechaduras de banheiro	unidade	1	1	1
batentes (cantoneira)	m	10	10	10
porta de ferro completa	unidade	2	2	2
caixilho 0,60 X 0,80	unidade	1	1	1
caixilho 0,80 X 0,60	unidade	1	1	1
caixilho 1,00 X 1,20	unidade	0	1	2
caixilho 1,20 X 1,20	unidade	1	1	1

Há um problema em discussão, em relação à mão de obra na autoconstrução: nos programas governamentais, o cálculo do custo da mão de obra a ser financiada não considera os encargos sociais ou os impostos (municipais e federais) que o autoconstrutor teria de recolher como prestador de serviço. Como os impostos no país são muito altos, ele deveria recolher de 30% a 40% do valor do serviço, assim, além de construir a própria casa, obrigação que não é sua, teria que despende soma considerável para o governo. O que ocorre é que o poder público financia a mão de obra calculada sem os impostos, e os moradores não recolhem tais impostos. Mesmo no município, não existe lei que isente a mão de obra empregada na autoconstrução do recolhimento do ISSQN. Existe lei federal isentando as construções com áreas menores que 70,00 m<sup>2</sup> de recolher o INSS, obrigatório para todas as construções, porém, o imposto de renda como autônomo ou prestador de serviço ainda é cobrado. Isto sem falar dos impostos embutidos nos materiais construtivos. É necessário que os governos façam leis especiais em relação aos impostos em geral, considerando, também, os impostos embutidos nos preços dos materiais de construção, quando se tratar de obra executada pelo processo de autoconstrução.

Após a execução do projeto da casa comecei a elaborar os objetos que seriam necessários para a sua representação no sistema, ao mesmo tempo em que elaborava a estrutura do sistema. Dando continuidade à exposição do que foi realizado neste trabalho, passo a falar a respeito do sistema informatizado.

## **5.2 ESTRUTURA DO SISTEMA**

O sistema informatizado é constituído por um conteúdo exposto por texto e imagem, através de forma específica, atribuída pelas características do veículo, conferindo, ao sistema, sua especificidade.

No nosso caso, o conteúdo é o projeto da casa representado por desenhos, através do hipertexto, forma possível dada pela tecnologia da informação e comunicação. Não há como separar conteúdo e forma, pois um dá corpo e sustentação ao outro. Na criação e desenvolvimento do sistema, pensamos em conjunto o conteúdo, a sua representação e a forma de representação, ou seja, na construção da representação do conteúdo pelo desenho, já é considerada as características próprias da forma de representação no hipertexto. Assim, na descrição do sistema explicamos um pelo outro.

A descrição do projeto da casa usando as peculiaridades do hipertexto, confere ao sistema, uma dinâmica própria. A construção da casa é um processo, onde as etapas são bem definidas. Na compartimentação do processo, as partes não perdem seu sentido, continuando íntegras, tendo suas metas próprias, e ao se relacionar com as outras compõem o todo, permanecendo a idéia de conjunto.

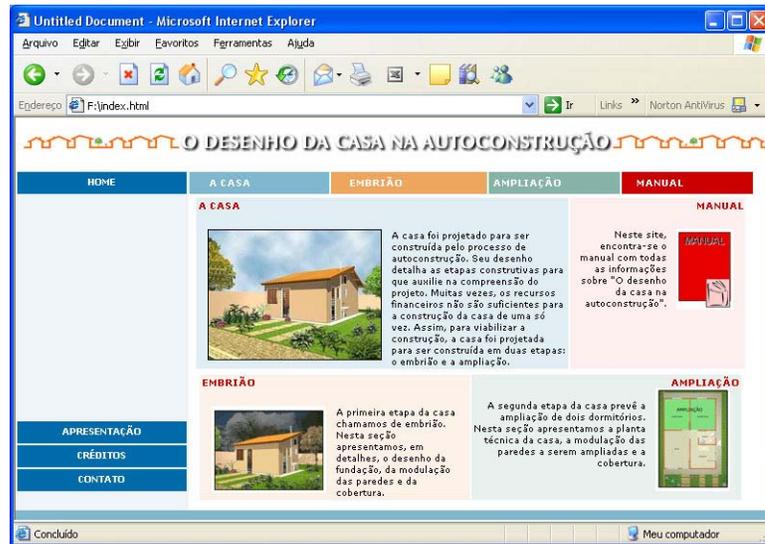
Esta característica do processo de construção se articula muito bem com a característica do hipertexto, onde sua estrutura é desconstruída. Embora compartimentada, a estrutura compõe uma organização lógica, ou melhor dizendo, as partes não foram colocadas aleatoriamente, mas formando um corpo organizado dentro do processo, numa visão de conjunto. Existiu, para o projeto do sistema, uma continuidade textual. Importante manter uma descrição

organizada do que se quer mostrar, para que o usuário tenha, também, a possibilidade de ler e imaginar o conteúdo, seguindo a organização da apresentação, permitindo um entendimento do processo como um todo. Porém, isso não significa que haja uma ordem a ser seguida – todas as informações estão presentes ao mesmo tempo.

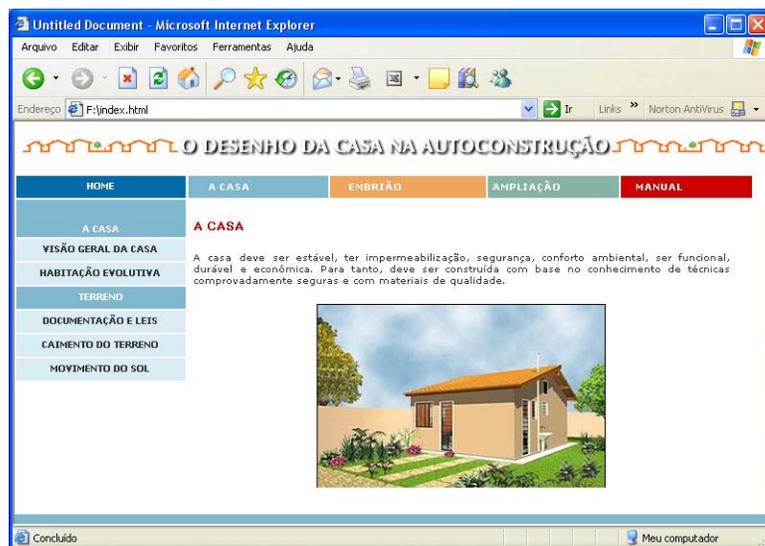
Como é própria do hipertexto uma estrutura desconstruída, dá margem ao usuário uma leitura não-linear: o usuário tem a liberdade de fazer seu próprio caminho. O hipertexto permite ao usuário do sistema organizar as informações segundo seu gosto e pensamento, resultando em uma estrutura própria do leitor. Conforme nos coloca Clément (1995, p.2), o hipertexto se caracteriza pela sua não-linearidade do ponto de vista do dispositivo e não do discurso, porque a não-linearidade não significa, obrigatoriamente, uma descontinuidade textual. A estrutura do sistema foi organizada segundo minha concepção projetual, de representação e comunicação. O usuário fará a dele. Essa possibilidade, própria do sistema, permite uma forma de conhecer e de se relacionar com o projeto da casa diferente do apresentado em papel.

O sistema informatizado, pela suas características, decompôs o projeto em partes, criando as seções do sistema, onde cada uma se relaciona com a outra. A página de entrada, **home** (figura17), contém informações gerais do conteúdo das diferentes seções, permitindo ao usuário ter uma idéia geral do sistema. Nesta página encontra-se, também, a apresentação do sistema, onde os objetivos são informados para que o usuário tenha conhecimento da sua origem e da autenticidade das informações.

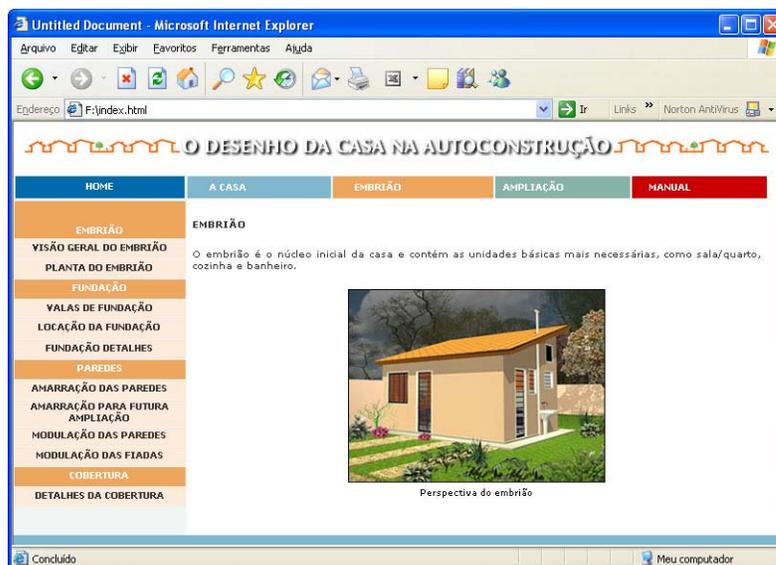
Na primeira seção, procurei dar uma visão geral da casa, para o usuário compreender o produto final – **a casa** (figura 18). A partir do entendimento final, ou de onde se quer chegar, fica mais fácil entender as partes que compõem o processo. A construção da casa foi proposta em duas etapas, e estas formaram as outras seções: o **embrião** (figura 19) e **ampliação** (figura 20).



**Figura 17** – Página de entrada do sistema computadorizado



**Figura 18** – Página de entrada da seção Casa



**Figura 19** – Página de entrada da seção *Embrião*



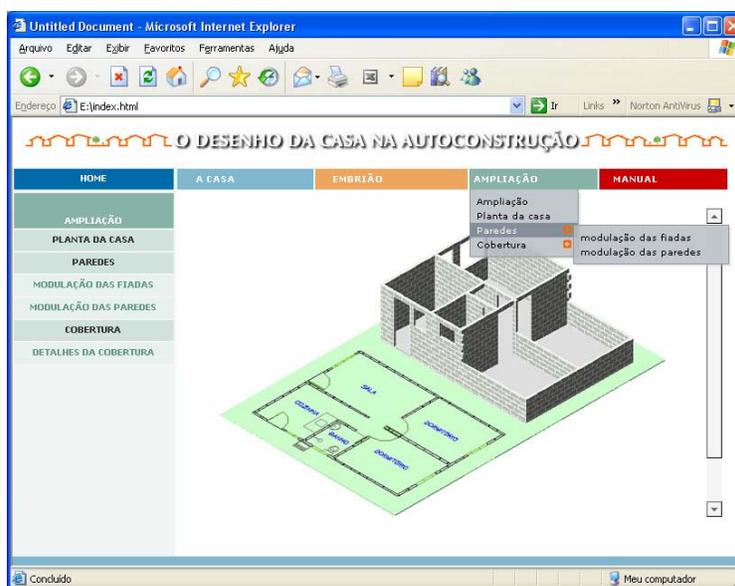
**Figura 20** – Página de entrada da seção *Ampliação*

Para facilitar o acesso ao manual, este foi inserido no sistema em seção à parte. No manual estão presentes as informações contidas nas outras seções: o projeto, as etapas construtivas, detalhes apresentados, assim como a quantidade de materiais para a execução do embrião e da ampliação. Manipulando o manual

podemos verificar que a sua estrutura tem a mesma forma do sistema, havendo identificação entre os dois veículos de comunicação.

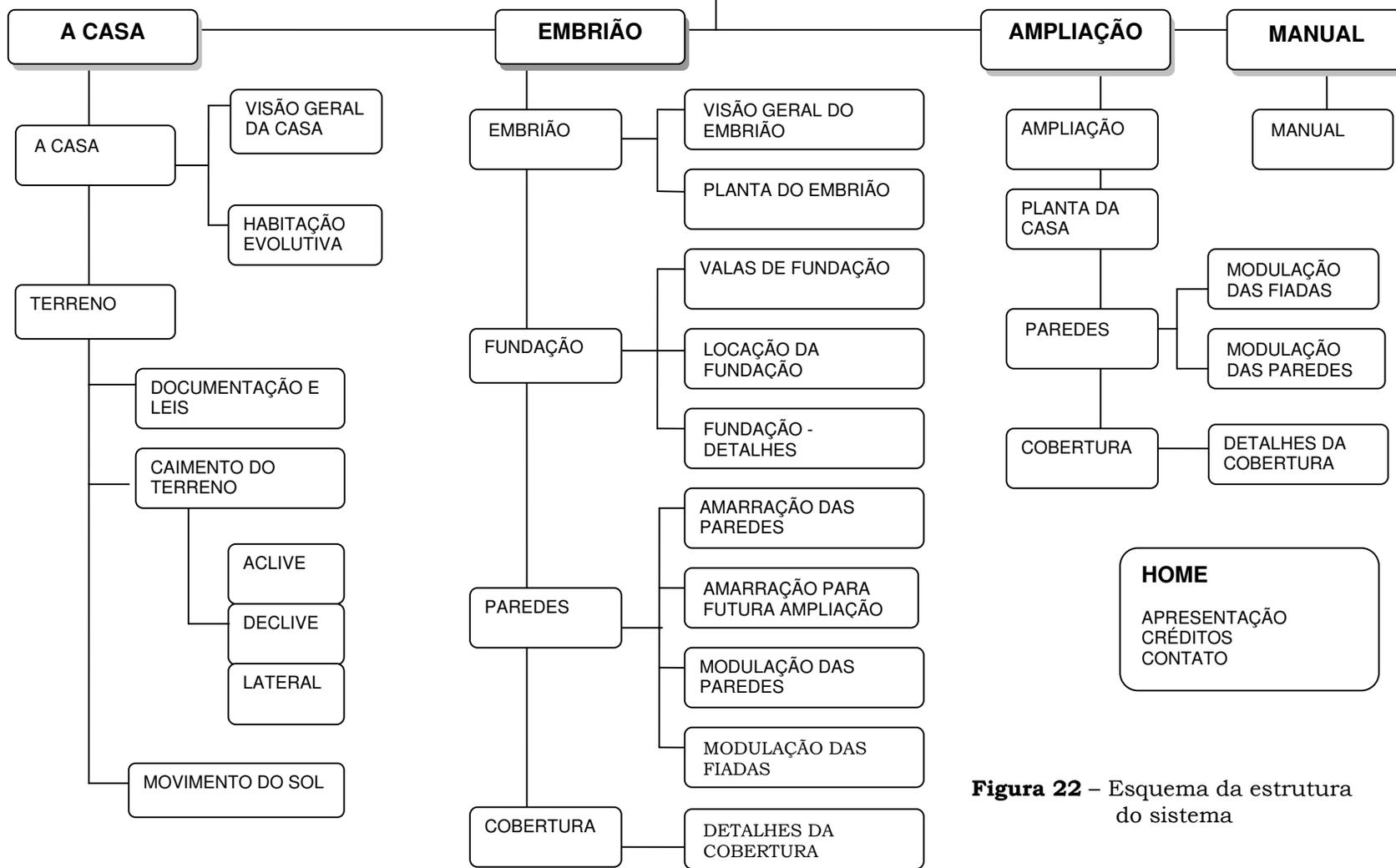
Deste modo, o sistema é composto de quatro seções, além da página inicial, formando os menus principais. Tais menus foram colocados horizontalmente, em cima da página, onde o usuário pode abrir e visualizar todos os sub-menus, possibilitando a movimentação do geral às unidades de conteúdo das páginas, facilitando encontrar elementos que já foram vistos anteriormente. Cada seção foi representada de uma cor, para haver maior possibilidade de identificação. Quando uma seção é acessada, todo o seu sub-menu aparece à esquerda, o que possibilita a visualização de seu conteúdo e facilita a navegação (figura 21).

A estrutura do sistema (figura 22) disponibiliza todas as páginas ao mesmo tempo, o que garante uma navegação aberta, facilitando o usuário criar sua própria estrutura textual.



**Figura 21** – Visualização dos sub-menus da seção à esquerda

## O DESENHO DA CASA NA AUTOCONSTRUÇÃO

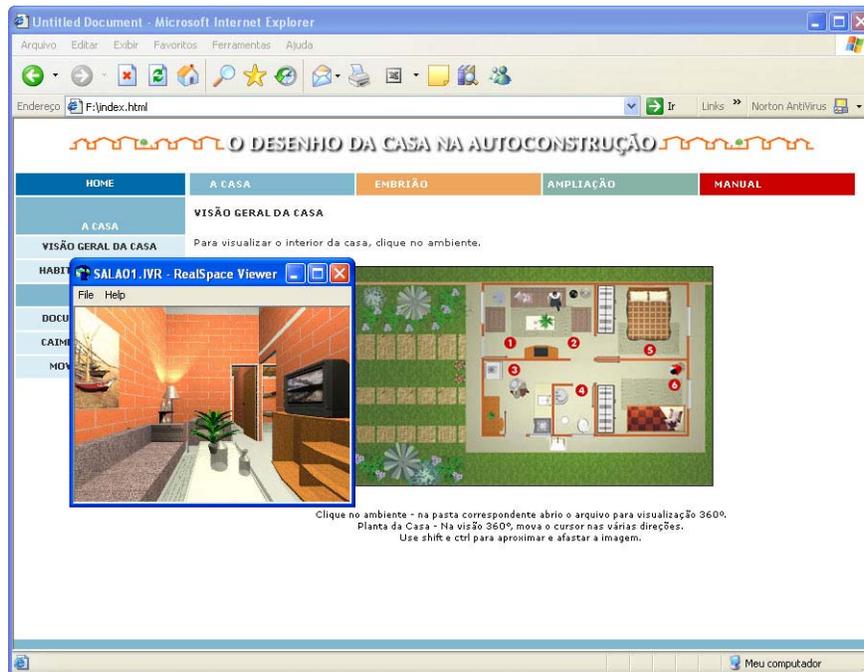


**Figura 22** – Esquema da estrutura do sistema

### **5.3 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA**

Conforme falei anteriormente, primeiramente foram criados os objetos, isoladamente ou em conjunto, que formaram as unidades de representação das páginas. Através deles, foi mostrado os conceitos para a compreensão do conteúdo em questão. Para mostrar na prática esse pensamento, darei um primeiro exemplo: a forma de representar a casa. Normalmente, o projeto é representado através da planta técnica da casa, e ela é importante, pois, nas plantas, cortes e fachadas, detalhamos as dimensões, mostramos as relações entre os vários elementos, como eles se estruturam. Os detalhes são importantes na construção. Porém, como disse anteriormente, a planta técnica é codificada, e para o entendimento da casa como um todo, deve apresentá-la desenhada o mais próximo do real. Para se ter uma compreensão da casa além do bidimensional, a planta, esta foi associada a uma visão tridimensional.

Foram realizadas animações computacionais, permitindo ao usuário uma visão interna da casa, procurando uma representação mais próxima do real, mostrando os acabamentos e detalhes da construção e dos móveis. Esta visualização mostrou-se bastante útil para o entendimento do volume e dos sistemas construtivos, como o telhado, a modulação e amarração das paredes. A planta e a visão 360° do ambiente podem ser apresentadas juntas, uma ao lado da outra, o que permite comparar os dois desenhos, facilitando o entendimento do espaço interno da casa (figura 23).

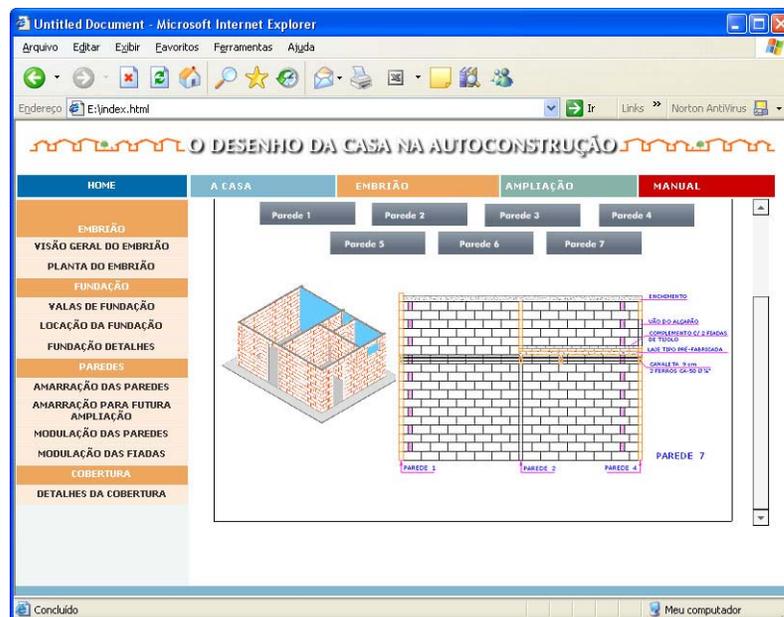


**Figura 23** – Visão conjunta da planta e do interior da casa

Darei outro exemplo, comentando como foi representada, através do desenho, a modulação das paredes. O conceito de modulação requer vários conhecimentos e não é fácil ser apreendido de pronto. O problema está em saber quantos blocos são necessários para formar uma parede com  $x$  metros de comprimento e  $x$  de altura, levando em conta as dimensões de cada bloco, pensando não somente na extensão da parede, mas na sua altura. A pessoa deve conhecer as dimensões do bloco, saber dividir o comprimento da parede pelo comprimento do bloco, entender que o comprimento final da parede é função das medidas do bloco e da espessura da argamassa. Aqui falo somente em comprimento e altura, porém a espessura do bloco terá implicações na amarração das paredes.

Para mostrar a modulação da parede 7, por exemplo, ela foi desenhada em planta (nas fiadas ímpares e nas pares), onde escrevemos “parede 7”, desenhada em elevação, onde aparece a modulação em vista e desenhada em perspectiva. Para melhor discriminação da parede na perspectiva, a parede 7 tinha a cor diferente das outras paredes. Há uma relação da isométrica e cada parede, pois os desenhos em vista e em perspectiva foram colocados lado a lado, para facilitar a associação e comparação. Isto foi realizado para cada parede (figura 24).

Há melhor discriminação quando os conceitos são associados a diversos modos de representação, e sempre, a partir de uma imagem na qual se reconhece mais prontamente aquele conceito – por isso, na arquitetura, os modelos tridimensionais são importantes na representação do espaço, pois ela fala de volume, conceito mais abstrato quando na representação bidimensional.



**Figura 24** – Associação entre desenhos: a vista mostra a modulação da parede e a isométrica indica a sua posição

Cada ponto do sistema construtivo da casa depende do entendimento do anterior, é um processo. Assim, antes do conceito de modulação, foi necessário falar de amarração das paredes. Outro ponto, os blocos devem ser amarrados entre si, ou seja, um bloco deve iniciar no meio do bloco da fiada abaixo. Na amarração nos cantos da parede, uma fiada se sobrepõe à outra, o que fica o espaço da sobreposição (a espessura do bloco) em aberto na modulação. Para preencher este espaço, pode ser usado  $\frac{1}{4}$  de bloco ou dois tijolos comuns. Assim, é necessário compreender esta questão, para que a amarração não comprometa a modulação, de modo que cada bloco continue iniciando no meio do bloco da fiada abaixo.

Para elaborar o projeto do sistema criamos sua estrutura, onde as partes se interagem dentro do todo, possibilitando ao usuário ter a compreensão dos conceitos e do projeto da moradia. O sistema é composto de várias seções, cujas partes têm seu desenvolvimento próprio, conforme mostra o **projeto do sistema** apensado a este trabalho. Nele, podemos verificar que cada página tem sua participação dentro do conjunto, onde imagem e texto devem comunicar a intenção que se quer realizar.

Para experimentar a tecnologia da informação como veículo para facilitar o processo cognitivo e projetual deve-se, antes, entender:

- a dificuldade de leitura que tem a representação clássica do projeto, onde plantas técnicas têm um código implícito do saber;
- quais os conceitos implicados no projeto, tais como amarração e modulação das paredes;

- como os conceitos podem ser representados, tal como se apresentam no real através das perspectivas e animações computacionais;
- quais as formas de representação que mais facilitam a descrição do projeto, como exemplo, a possibilidade de se fazer a comparação e análise das representações;
- como usar os meios de comunicação e informação disponíveis de modo que contribuam para a transmissão do saber, como adequar o conteúdo à forma, explorando a característica do meio empregado.

#### ***5.4 A INTERATIVIDADE ENTRE USUÁRIO E SISTEMA INFORMATIZADO***

Para a avaliação da percepção do usuário em relação ao sistema informatizado foram feitos três encontros. No primeiro, houve a apresentação do sistema para a compreensão geral e, depois, de forma mais detalhada para mostrar os conceitos ali apresentados. Foi realizada uma entrevista dirigida, através do questionário. Nos outros dois encontros foi construído o modelo da casa, através de blocos de madeira na escala 1:10.

##### **5.4.1 Característica do usuário**

O usuário é do sexo feminino, tem 27 anos, não completou a 4ª série do ensino fundamental. Sabe ler e escrever. Nunca teve contato com computador. Já participou de uma construção, no aumento da própria casa. Ajudou o marido na construção de dois quartos e na cobertura da área de serviço, transportando

materiais no carrinho, como a massa. Embora conheça os materiais construtivos, não tem contato com planta arquitetônica. A casa onde mora é própria, e no terreno tem mais três casas. Na casa moram cinco pessoas, o casal e três filhos. A casa tem sala, cozinha, banheiro, dois quartos e área de serviço coberta. Cada quarto tem uma televisão. A cozinha da casa tem cerca de 15,00 m<sup>2</sup>, e tem somente uma mesa pequena, assim as refeições são realizadas na sala ou no quarto onde está a televisão. Em geral, os filhos estudam na mesinha da cozinha. Passa a roupa na área de serviço ou no quarto em frente à televisão.

#### **5.4.2 Primeiro encontro: conhecimento do sistema**

No primeiro contato do usuário com o sistema, foi feita a apresentação deste, procurando manter a lógica do projeto. Assim, a seção casa foi mostrada em primeiro lugar, com a apresentação da visão geral da casa. A animação computacional foi comparada com a planta para melhor entendimento do espaço e volume. Em cada cômodo buscou-se a compreensão dos materiais utilizados nas paredes, telhado, dos móveis e utensílios, assim como, dos acessos que o cômodo tem com outros ambientes da casa.

Para reconhecer a ligação do cômodo com outros ambientes, o usuário comparou os dois desenhos, planta decorada e animação. Distinguiu os materiais utilizados, a estrutura do telhado e a não presença de revestimento interno e laje. O usuário entendeu a proporção entre as dimensões do cômodo e as dos móveis, assim, como, notou os detalhes da casa. Reparou a falta de detalhes no banheiro: falta da caixa d'água na bacia ou o botão de descarga, e a falta da torneira do

chuveiro. Disse que prejudicou a percepção, pois a falta da torneira do chuveiro, não deu para perceber de pronto, que ele estava representado no desenho - o chuveiro estava muito alto, e nada indicava a sua presença. É importante que os detalhes estejam presentes no desenho animado, para se ter uma visão mais realista do ambiente.

Comentou que tinha gostado da cor da casa, e que a cozinha era pequena. Mas como a casa era da COHAB, a cozinha estava boa: “casas da COHAB têm cozinha pequena, mesmo”.

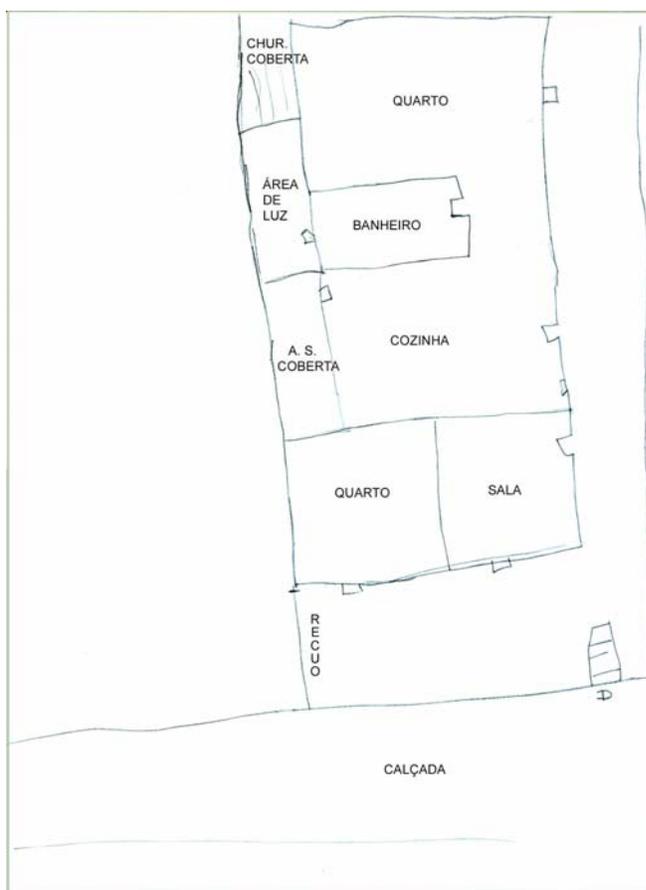
Na visão 360°, o usuário manipulou o sistema. Primeiramente, ele experimentou o comportamento do mouse, após, ele mesmo “andou pela casa”. A interatividade com o sistema foi realizada, no primeiro instante, com verbalização indicando admiração, após, de forma bastante lúdica.

Na primeira visão 360°, a da sala, tivemos o seguinte diálogo:

- A casa é assim por dentro?
- Sim, ela é assim ..... Bem, a casa pode ser assim, porque ela ainda não é.
- Como assim?
- A casa ainda não foi construída, aqui é só o desenho da sala, não é a sala.
- Eu pensei que a casa já tivesse sido construída. Então é só a imaginação do projeto!

Foi neste ponto que percebi que a casa desenhada em perspectiva, também, tinha sido entendida como já construída. Na representação realista da casa, há visível confusão entre o real e o imaginário, entre o verdadeiro e falso.

No final do primeiro encontro foi pedido para desenhar a casa onde mora (figura 25). Este desenho foi útil para verificar como usa o desenho para a representação da casa e como utiliza os espaços da casa. O terreno está dividido ao meio, onde estão construídas quatro casas, duas na frente e duas no fundo do lote. Representou apenas a casa onde reside (frente, à direita).



**Figura 25** – Desenho realizado pelo usuário da planta de sua casa

Durante a execução do desenho da casa, algumas questões foram feitas para obter outras informações:

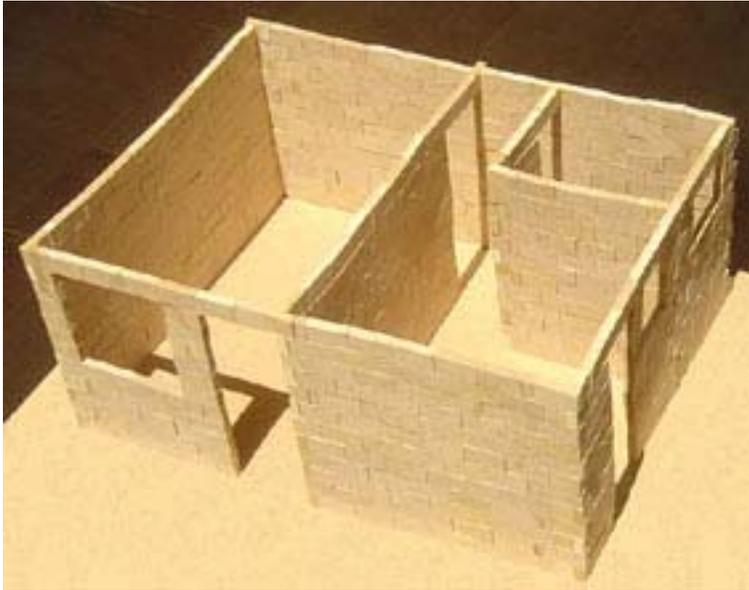
- Onde mora tem: água, esgoto, iluminação pública, eletricidade, telefone;
- No bairro onde mora tem: escola, creche, posto de saúde, outro;

- Quantas casas tem no terreno;
- Número de ocupantes na casa;
- Utilização dos cômodos: lugar para as refeições, conversar, estudar, assistir televisão, dormir, passar roupa;
- Localização da porta de entrada.

### **5.4.3 Segundo e terceiro encontro: construção do modelo**

O segundo encontro começou com a reapresentação do sistema informatizado. Desta vez, o usuário interagiu com o sistema, ou seja, ele mesmo manipulou o mouse entrando das diferentes seções. Relembramos alguns conceitos como o de modulação e esquadro, que seriam importantes para a construção da casa. A apresentação da animação computacional ajudou, também, a entender como os blocos se intercalavam nas diferentes fiadas, diferenciando-as para formar as fiadas pares e ímpares: falamos sobre amarração e números par e ímpar.

Através de questões específicas elaboradas durante a apresentação do sistema pode-se investigar se o usuário percebeu o que os desenhos significam e se houve a compreensão dos conceitos ali apresentados. Porém, para verificar se aprendeu ou não o que foi proposto, foi analisado o comportamento do usuário na situação concreta. O usuário construiu o modelo do embrião, utilizando os blocos de madeira (figura 26). O manual foi utilizado para a visualização dos desenhos, como seria feito no canteiro de obra.



**Figura 26** – Modelo do embrião construído com blocos de madeira

O usuário construiu o modelo corretamente, transpondo para a prática o que tinha entendido através do sistema. Levou maior tempo para executar as duas primeiras fiadas, porém, com a prática e a habilidade em manipular o material, não houve grandes dificuldades na execução.

Apresentou pequena dificuldade em perceber a modulação onde se localizam as janelas, por causa do tipo de representação da planta das fiadas, que ainda foi muito técnica, requerendo maior abstração e uma aprendizagem anterior. Com a janela representada na primeira fiada, não fica claro se naquele ponto tem um ou meio bloco. No caso, deveria comparar a planta da fiada e a representação da parede em vista. Fazer a relação entre a planta e a parede em vista requer certa aprendizagem, que foi acontecendo durante a execução, portanto ainda incipiente no início. Deste modo, as fiadas deveriam ser representadas separadamente, ou seja, uma planta para cada fiada diferente, em especial, naquelas onde estão as janelas.

Através da execução, outros problemas surgiram, o que deu margem para a discussão e solução deles. Na execução da primeira fiada, as paredes ficaram fora de esquadro, não fechando a última parede com a primeira construída. O usuário notou, o que nos levou à discussão do problema e do conceito de esquadro, através do desenho que indicava o caminho para a solução. Notou que os blocos tinham defeitos, o que prejudicava a modulação, o que nos levou a falar sobre a importância da qualidade dos materiais na construção.

O uso do manual foi constante nas primeiras fiadas, após, era utilizado ocasionalmente. O usuário não teve dificuldade para manipular os desenhos, fazendo a relação entre eles e a situação de construção da casa, quando alternava entre o desenho das fiadas e da parede para verificar o tipo e a posição dos blocos. As figuras 27 e 28 mostram o usuário, durante o segundo encontro, executando as primeiras fiadas, ainda dependente do manual. As figuras 29, 30 e 31 mostram uma seqüência da construção do modelo, que foi concluído no terceiro encontro.



**Figuras 27 e 28** – Fase inicial da construção do modelo



**Figuras 29, 30 e 31** – Seqüência na construção do modelo, em fase mais adiantada.

Conforme foi falado no capítulo 3, a transposição do saber para a ação possibilita a reflexão, quando acontece a espiral da aprendizagem. Foi o que ocorreu durante a construção da casa pelo usuário. Assim, se o que tinha realizado estava correto, seguia em frente, se não estava, parava a execução para compreender o erro. Fazia a comparação do desenho da planta que mostrava as fiadas, o desenho da modulação das paredes e a situação concreta, em um processo de análise e reflexão para entender o que estava errado e encontrar a solução correta. Fiz o papel de instrutor, onde dava algumas informações requeridas, e algumas vezes, indicava as falhas na execução, dizendo, por exemplo, “alguma coisa não está correta neste canto, dê uma olhada”. Com as

informações obtidas, o usuário encontrava a solução do problema que enfrentava na execução.

O usuário teve a oportunidade de fazer na prática o que tinha conhecido no sistema, passando a ser construtor de seu próprio conhecimento, pois na execução da casa, através do modelo, foi verificada a concretização do que tinha sido compreendido anteriormente.

Com a apresentação do sistema e a descrição do uso que foi realizado, descrevi os resultados obtidos neste trabalho e os meios utilizados para atingir o meu objetivo, o de propor uma metodologia de projeto para a autoconstrução, utilizando os recursos da multimídia. Passo, no próximo capítulo, a fazer algumas considerações a respeito do trabalho e propor usos possíveis da metodologia em outros contextos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS**

### **CAPÍTULO 6**

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

A prática na autoconstrução vai mudando e se aperfeiçoando com o tempo, o que leva às constantes redefinições do projeto e do material. O desenho, assim, deve considerar tais características e mudanças, acompanhar a dinâmica que se estabelece no processo e utilizar ampla forma de representação. O desenho, ainda, deve possibilitar o processo de conhecimento do projeto da casa e dos aspectos gerais do processo construtivo.

O usuário terá maior facilidade para visualizar a construção da casa, quando o projeto é detalhado e o desenho é representado de forma mais próxima da realidade. Assim, a planta técnica deve ser apresentada juntamente com desenhos em perspectiva e animação computacional, possibilitando visualizar a casa em seu estágio final e as etapas construtivas que terá pela frente. Um modo de descrever o projeto da casa é decompô-lo em suas etapas construtivas. Esta característica é adequada à estrutura do hipertexto, o que facilita a realização do sistema informatizado.

O sistema informatizado possibilita uma nova forma de construção e elaboração do conhecimento, resultante da própria característica da tecnologia de informação: a simulação em um mundo virtual da casa, permitindo a reprodução do sistema construtivo, dos materiais e detalhes, proporcionando a visualização do que será no real. Isto dá margem à verificação do resultado futuro, ter controle sobre o processo construtivo onde parâmetros podem ser modificados, discutindo e analisando as conseqüências das ações implementadas.

A animação computacional é imagem interativa quando o usuário se desloca visualmente em seu interior, permitindo um diálogo sujeito-imagem. A participação interativa facilita a comunicação e compreensão das representações explícitas e implícitas na imagem, que só é possível ser realizada pela forma própria do sistema informatizado. A comunicação arquitetada dentro da característica do sistema, facilita a compreensão do que será construído, o que implica na racionalização da construção, reduz a perda de materiais, garante o uso adequado das técnicas e sistemas construtivos.

O sistema de informação mostrou ser um instrumento de exploração e de interação, um instrumento didático útil em ambientes de aprendizagem. Através dele o usuário pode conhecer e entender o projeto da casa, observá-la de vários ângulos, buscando a inter-relação dos conceitos ali apresentados, permitindo perceber o espaço interno e externo da casa.

Além de ser um sistema tecnológico alternativo para a representação e percepção do projeto, o sistema de multimídia permite ao designer uma construção interativa e dinâmica com o ambiente, possibilitando integrar novas técnicas construtivas e várias linguagens de representação, adequando-o ao contexto e à realidade específica tratada. Desta forma, ele agiliza o método de trabalho, permitindo a introdução ou retirada de elementos importantes no conjunto e a freqüente atualização e adequação do conteúdo e da forma.

O estudo realizado mostrou que o usuário adquiriu experiência e conhecimento através do sistema de informação, o que indica que a metodologia proposta pode ser útil em situações que requer a percepção e apreensão de conceitos relevantes para o entendimento do projeto e das etapas de construção.

Tal metodologia pode ser aplicada em outros estudos de forma sistemática, para verificar o grau de generalização que ela confere em situações semelhantes.

No sistema informatizado, foi detalhada a fundação, a alvenaria e o telhado da casa, em especial, do embrião. O ambiente não apresentou projeto e detalhamento das instalações elétricas e hidráulicas, mas elas são tão importantes quanto o restante do projeto. Embora este trabalho não tivesse a pretensão de mostrar as fases do processo construtivo, o sistema poderia ter um ambiente que mostrasse os procedimentos mais importantes para a fase de execução da obra.

O desenho da casa na autoconstrução foi aqui exemplificado através de um projeto, um núcleo inicial que poderá ser estendido a outras tipologias, considerando outras dimensões do terreno, permitindo a escolha da solução mais adequada para o usuário. A metodologia, aqui apresentada, é um ponto de partida para investigações posteriores, quando o propósito for a adequação da linguagem da imagem digital às situações onde a compreensão dos detalhes do projeto requeira maior atenção. Sugerimos que ela se aplique a qualquer outro projeto que se queira utilizar na autoconstrução, tanto quanto às fases de execução da obra.

Porém, a metodologia poderá ser empregada para a construção de outros saberes, em especial, em um contexto que requer informação técnica.

A transmissão do saber tecnológico, de modo geral, se faz através de um discurso codificado e abstrato, dificultando a aprendizagem, o que resulta em insucesso, sobretudo quando não se consegue concretizar a informação. Para

tanto, deve haver a transformação do modo de conceber o saber, o modo como se dá a apropriação, sua lógica e modalidade da sua aquisição.

A elaboração de uma mídia alternativa e a introdução de uma metodologia de organização do saber inovativa, pode representar uma estratégia para facilitar a comunicação entre instrutor e aprendiz, e incentivar situações de aprendizagem. A informação técnica através da tecnologia de informação propicia a interação e um processo de conhecimento onde não há separação entre o saber e fazer, onde há uma fonte permanente e contínua de aprendizagem.

O saber tecnológico apresentado através do sistema informatizado possibilita a participação interativa do usuário com o ambiente, facilitando a compreensão dos conceitos, que poderão ser concretizados na prática, o que faz do sistema um instrumento de representação, comunicação e reflexão.

Este trabalho propôs uma metodologia para apresentação do projeto através de um sistema informatizado, cujo conteúdo é vinculado a um saber técnico. Tal metodologia poderá ser utilizada em outros campos da formação técnica, quando da apresentação de seu conteúdo próprio

Essa iniciativa pode não só atender a casos específicos, mas pode desenvolver uma multiplicidade de experiências, e configurar como instrumento para formação de mão de obra, aumento da possibilidade de trabalho e contribuir para o potencial de uma comunidade.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

### **CAPÍTULO 7**

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abiko, A. K. (2003). *O Papel do Estado na Habitação*. Programa de Tecnologia de Habitação. Revista Habitare. Entrevistas. Disponível em: <<http://habitare.infohab.org.br/habitare.htm>>. Acesso: junho de 2003.
- ABCP (2004) – Associação Brasileira de Cimento Portland. *Mãos à Obra*. Disponível em <<http://www.abcp.com.br>>. Acesso em dez de 2004.
- Arnheim, R. (1978). *La forma visual de la arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Arnheim, R. (1986). *Arte & Percepção Visual: uma psicologia da visão criadora*. São Paulo: Pioneira.
- Bachelard, G. (2003). *A Poética do Espaço*. São Paulo: Martins Fontes.
- Bahia (1979). Centro de Pesquisas e Desenvolvimento do Estado da Bahia – CEPED. Projeto Tecnologias Alternativas para Habitação de Baixo Custo - Thaba. *Manual de Construção com Solo Cimento*. Camaçari.
- Baranauskas, M. C. C.; Rocha, H. V.; Martins, M. C.; Viegas d'Abreu, J. V. (1999). Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador. In: J. A. Valente (org.). *O Computador na Sociedade do Conhecimento*. Campinas: NIED-UNICAMP, p. 49-87.
- Barthes, R. (1984). *A Câmara Clara*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Benevolo, L. (2001). *A Cidade e o Arquiteto*. São Paulo: Perspectiva.
- Boianovsky, D. (idealizador) (1998). *Mãos à Obra: (imagem em movimento) o programa da construção*. Seis fitas de vídeo (550 min.). Canal Futura e ABCP. São Paulo.
- Brasil (2001). Ministério das cidades. Secretaria Nacional de Habitação. Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat-PBQP-H. Projetos. Fórum Mercosul da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional. *Habitação de Interesse Social*. Disponível em: <<http://www.pbqp-h.gov.br/projetos/forum/apresentacao.htm>>. Acesso: junho de 2003.
- Brasil (2003). Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. Habitações. *Programas e Ações em Execução*. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br>>. Acesso: junho de 2003.
- Clément, J. (1995). *Du texte à l'hypertexte: vers une épistémologie de la discursivité hypertextuelle*. Artigo disponível em : <<http://hypermedia.univ-paris8.fr>>. Acesso: dezembro de 2004.

- Construção Mercado (2004). Periódico, novembro 2004, nº40, ano 57. São Paulo: Editora Pini.
- Cooper, C. (1974). The House as Symbol of the Self. In: J. Lang et al (Ed.) *Designing for Human Behavior: Architecture and the Behavioral Sciences*. Stroudsburg, Pennsylvania: Dowden, Hutchinson & Ross, p. 130-146.
- DaMatta, R. (2000). *A Casa & A Rua*. Rio de Janeiro: Rocco.
- Ferro, S. (1979). *O Canteiro e o Desenho*. São Paulo: Projeto.
- Flusser, V. (1985). *Filosofia da Caixa Preta*. São Paulo: Hucitec.
- Forum Habitat (2004). Portal sobre habitação, disponível em <<http://www.forumhabitat.polito.it>>. Acesso em dez/2004.
- Freire, P. (1979). *Conscientização*. São Paulo: Cortez & Moraes.
- IPT (1984) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Programa Habitação. Auto ajuda e ajuda mútua: a participação da população na produção de moradias. In: *Habitação: dos modelos atuais às possibilidades de intervenção a curto prazo*. São Paulo.
- IPT (1986). *Manual de Tipologias de Projeto e de racionalização das intervenções por ajuda-mútua*. São Paulo.
- IPT (1988). *Manual de orientação para construção por ajuda-mútua*. São Paulo.
- Kossoy, B. (1999). *Realidades e Ficções na Trama Fotográfica*. São Paulo: Ateliê.
- Kowaltowski, D.C.C.K.; Labaki L.C.; Rolla, S. (1995). O Projeto da Edícula como Casa Popular e seus Problemas de Conforto. In: *Anais do III Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído*. Gramado, RS, p.251-256.
- Kowaltowski, D.C.C.K.; Pina, S.A.H.G.; Ruschel, R.C. (1995). Síntese do Relatório Científico: *Elementos Sociais e Culturais da Casa Popular em Campinas - SP*. Campinas: Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP.  
Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~projconf/metconf-automet.html>>. Acesso: agosto de 2003.
- Kowaltowski, D. C. C. K. & Ruschel, R. C. (1995). O uso de CAD na avaliação e no suporte técnico à autoconstrução. In: *Anais do Seminário Nacional sobre Desenvolvimento Tecnológico dos Pré-moldados e da Autoconstrução*. São Paulo: NUTAU-USP, p.220-234.
- La Taille, I.; Oliveira, M. K.; Dantas, H. (1992). *Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão*. São Paulo: Summus.
- Lang, J.; Burnette, C.; Moleski, W.; Vachon, D. (Ed.) (1974). *Designing for Human Behavior*. Stroudsburg, Pennsylvania: Dowden, Hutchinson & Ross.

- Lemos, C. A. C. (1989). *História da Casa Brasileira*. São Paulo: Contexto (Coleção Repensando a História).
- Lima, M. H. B. (1980). Em Busca da Casa Própria: autoconstrução na periferia do Rio de Janeiro. In: L. P. Valladares (org.) *Habitação em Questão*. Rio de Janeiro: Zahar, p. 69-91.
- Machado, A. (1984). *A Ilusão Especular*. São Paulo: Brasiliense.
- Machado, A. (1993). Fotografia em mutação. Nicolau ano VII, n° 49:14-15 apud Santaella, L. e Nöth, W. (2001). *Imagem:cognição, semiótica, mídia*. São Paulo: Iluminuras.
- Maricato, E. (1982). Autoconstrução, a Arquitetura Possível. In: E. Maricato (org.) *A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial*. São Paulo: Alfa-Omega, p. 71-93.
- Maricato, E. (2001). *Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Martins, J.P.S. & Rangel, H. A. (org.) (2004). *Campinas no Rumo das Comunidades Saudáveis*. Campinas: IPES Editorial.
- Minas Gerais (2004). Fundação João Pinheiro. Centro de Estatística e Informações. *Déficit habitacional no Brasil*. Belo Horizonte. Disponível em: <[http://www.fjp.gov.br/produtos/cei/deficit\\_2004.pdf](http://www.fjp.gov.br/produtos/cei/deficit_2004.pdf)>. Acesso: janeiro de 2005.
- Nobre, A. L. (1995a). *Ibridazione di tecnologie mediatiche impiegate come mezzi formativi per i programmi di autoconstruzione nei Paesi in Via di Sviluppo – una sperimentazione con l'ipertesto*. Tese (mestrado). Facoltà de Architettura del Politecnico di Torino.
- Nobre, A. L. (1995b). Site *Materiais Didáticos para Formação de autoconstrutores em Países em Vias de Desenvolvimento*. Disponível em <[http://www.forumhabitat.polito.it/manuali/welcom\\_p.htm](http://www.forumhabitat.polito.it/manuali/welcom_p.htm)>. Acesso em dez de 2004.
- Oliveira, A. A. S. & Ruschel, R. C. (2003). Utilização da animação computacional na verificação do programa arquitetônico de necessidade. In: *XVI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico – V Internacional Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 2003*, Santa Cruz do Sul. Anais do *Graphica 2003 – Percepção, Representação e Ação sobre o Mundo*. Santa Cruz do Sul: UNICS. v. CD-ROM, p. 1-10.
- Perrenoud, P.; Thurler, M. G.; Macedo, L.; Machado, N. J.; Alessandrini, C. D. (2001). *As Competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Piaget, J. (1995). *Abstração Reflexionante*. Porto Alegre: Artes Médicas.

- Piaget, J. (2000). *Biologia e Conhecimento*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Pina, S. A. M. G. (1998). *Diretrizes para Projetos Habitacionais Populares na Região de Campinas*. Tese (doutorado). Escola Politécnica, USP. São Paulo.
- Pina, S. A. M. G. & Kowaltowski, D. C. C. K. (2000). Arquiteturas do Morar: Comportamento e Espaço Concreto. In: Anais do *Seminário Internacional Psicologia e Projeto do Ambiente Construído*. Rio de Janeiro: UFRJ.
- Pignatari, D. (1981). *Semiótica da Arte e da Arquitetura*. São Paulo: Cultrix.
- PMC (1995) - Prefeitura Municipal de Campinas. *Plano Diretor*. Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e meio Ambiente.
- PMC (1996). *Plano de gestão da área de proteção ambiental da região de Sousas e Joaquim Egídio*. Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e meio Ambiente.
- PMC (2000). *Lei nº. 10.410, de 17 de janeiro de 2000. Dispõe sobre empreendimentos habitacionais de interesse social, e estabelece outras normas sobre habitação popular*. Publicação: Diário Oficial do Município de 18/01/2000.
- PMC (2003). Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. *Dados do Senso Demográfico de 2000 – IBGE, referentes ao Município de Campinas*. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/seplan>>. Acesso: junho de 2003.
- Prado, M. E. & Valente, J. A. (2002). A educação a distância possibilitando a formação do professor com base no ciclo da prática pedagógica. In: M. C. Moraes (org.) *Educação a Distância: fundamentos e práticas*. Campinas: NIED-UNICAMP, p. 27-50.
- Rodrigues, A. M. (1997). *Moradia nas Cidades Brasileiras*. São Paulo: Contexto.
- Saint-Gobain Quartzolit Ltda (2002). *O Guia Weber*. Companhia Melhoramentos: São Paulo. Disponível em: <<http://www.quartzolit.com.br/guia/indices.html>>. Acesso: dez de 2004.
- Sampaio, M. R. & Lemos, C. A. C. (1984). *Habitação Popular Paulistana Auto-construída*. São Paulo: FAU - USP.
- Santaella, L. & Nöth, W. (2001). *Imagem:cognição, semiótica, mídia*. São Paulo: Iluminuras.
- Santos, A. C. (2002). *Campinas, das origens ao futuro: compra e venda de terra e água e um tombamento na primeira sesmaria da Freguesia de Nossa Senhora da Conceição das Campinas do Mato Grosso de Jundiá (1732-1992)*. Campinas: Editora da Unicamp.

- São Paulo (2003a). Secretaria da Habitação. Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo – CDHU. *Programas Habitacionais*. Disponível em: <<http://www.cdhu.sp.gov.br>>. Acesso: junho de 2003.
- São Paulo (2003b). Secretaria da Habitação. Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo – CDHU. *Caderno de Tipologias de edificações*. Disponível em: <<http://www.cdhu.sp.gov.br>>. Acesso: julho de 2003.
- Schön, D. A. (2000). *Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Scurzio, R. & Santos, M. A. (org.) (1998). *Do Alicerce ao Teto*. São Paulo: Textonovo.
- Sommer, R. (1973). *Espaço Pessoal*. São Paulo: EPU- Editora da USP.
- Tacca, F. (1993). *Sapateiro: o retrato da casa*. In: Boletim Especial de Fotografia do Centro de Memória, UNICAMP. Disponível em: <<http://www.studium.iar.unicamp.br/10/4.html>>. Acesso: dezembro de 2004.
- TCPO 10 (1996). *Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos*. São Paulo: Editora Pini.
- Valente, J.A. (org.) (1999). *O Computador na Sociedade do Conhecimento*. Campinas: NIED – UNICAMP.
- Valente, J. A. (2002). A Espiral da Aprendizagem e as Tecnologias da Informação e Comunicação: repensando conceitos. In: Joly, M. C. (ed.) *Tecnologia no Ensino: implicações para a aprendizagem*. São Paulo: Casa do Psicólogo, p. 15-37.
- Valente, J. A. & Canhette, C. C. (1998). LEGO-Logo: Explorando o Conceito de Design. In: Valente, J.A. (org.). *Computadores e Conhecimento repensando a educação*. Campinas: NIED – UNICAMP, p. 77-91.
- Zevi, B. (1989). *Saber ver a Arquitetura*. São Paulo: Martins Fontes.

---

**APENSOS**  
**CAPÍTULO 8**

## **APENSO A – MANUAL**

*O DESENHO DA CASA NA AUTOCONSTRUÇÃO*



# MANUAL

## O DESENHO DA CASA NA AUTOCONSTRUÇÃO

O Desenho da Casa na Autoconstrução  
Manual

Projeto e desenvolvimento  
Vera Maria B. Calazans de Q. Guimarães

UNICAMP, Campinas, Fevereiro de 2005

## SUMÁRIO

### APRESENTAÇÃO

I. A CASA	5
1. VISÃO GERAL DA CASA	
2. HABITAÇÃO EVOLUTIVA	
3. TERRENO	
3.1 DOCUMENTAÇÃO E LEIS	
3.2 CAIMENTO DO TERRENO	
3.3 MOVIMENTO DO SOL	
II. EMBRIÃO	9
1. VISÃO GERAL DO EMBRIÃO	
2. PLANTA, CORTES E FACHADAS DO EMBRIÃO	
3. FUNDAÇÃO	
3.1 VALAS E LOCAÇÃO	
3.2 DETALHES DA FUNDAÇÃO	
4. PAREDES	
4.1 AMARRAÇÃO DAS PAREDES	
4.2 AMARRAÇÃO PARA FUTURA AMPLIAÇÃO	
4.3 MODULAÇÃO DAS PAREDES	
4.4 MODULAÇÃO DAS FIADAS	
5. COBERTURA	
5.1 DETALHES DA COBERTURA	
III. AMPLIAÇÃO	21
1. PLANTA, CORTES E FACHADAS DA CASA	
2. PAREDES	
2.1 MODULAÇÃO DAS FIADAS	
2.2 MODULAÇÃO DAS PAREDES	
3. COBERTURA	
3.1 DETALHES DA COBERTURA	
IV. MATERIAIS	29
QUANTITATIVO DE MATERIAIS	



## APRESENTAÇÃO

O Manual é parte integrante do ambiente virtual de informação *O desenho da Casa na Autoconstrução*. O ambiente informatizado é o resultado do trabalho realizado para a Dissertação de Mestrado, no Departamento de Multimeios, Unicamp. Apresenta uma proposta de representação do projeto para a autoconstrução, buscando apresentá-lo de forma mais clara, para possibilitar a compreensão do espaço a ser edificado.

O projeto e as soluções aqui apresentadas são resultados de pesquisas na área da autoconstrução, buscando uma melhor adequação da tipologia e dos materiais construtivos utilizados na região de Campinas. Foram considerados os parâmetros necessários para financiamentos (municipal, estadual e federal) dirigidos à Habitação de Interesse Social, onde é fornecida uma cesta básica de material de construção.

O projeto foi desenvolvido permitindo a construção da casa em duas etapas:

1ª etapa: embrião, contendo dormitório, cozinha e banheiro;

2ª etapa: ampliação de dois dormitórios.

Para o desenvolvimento do projeto foram levados em consideração:

- terreno com largura máxima de 7,00 metros, padrão mínimo para loteamentos de Habitação Social em Campinas;
- área máxima correspondente àquela permitida para financiamento;
- recuos e afastamentos: recuo frontal de 5,00 metros; afastamento lateral de 1,50 m, e sem afastamento no outro lado;
- técnicas e materiais construtivos mais utilizados e adequados à autoconstrução, como:
  - fundação: sapata corrida de concreto armado;
  - vedação: bloco estrutural cerâmico ou de concreto;
  - laje: apenas sobre o banheiro e hall de distribuição;
  - telhado: estrutura de madeira e telha cerâmica.

A tipologia aqui apresentada é a parede de alvenaria, executada com bloco estrutural cerâmico ou de concreto. O bloco utilizado tem 9 cm de espessura, assim, é recomendável que a casa tenha revestimento externo, para protegê-la da umidade e do calor, o que resultará em maior conforto térmico e durabilidade. Deste modo, pode-se utilizar o bloco cerâmico ou de concreto, pois, quanto ao conforto ambiental, bloco de concreto de 9 cm, quando revestido, tem propriedades semelhantes ao cerâmico.

Algumas partes do projeto de execução foram mais detalhadas, como a fundação, paredes e cobertura, em especial da primeira etapa, o embrião. As instalações elétricas e hidráulicas não constam deste manual, embora seu detalhamento seja tão importante quanto o restante da casa. Sugerimos que a metodologia, aqui apresentada, se aplique às instalações, assim como a qualquer outro projeto que se queira utilizar na autoconstrução.

A autora.

# I. A CASA

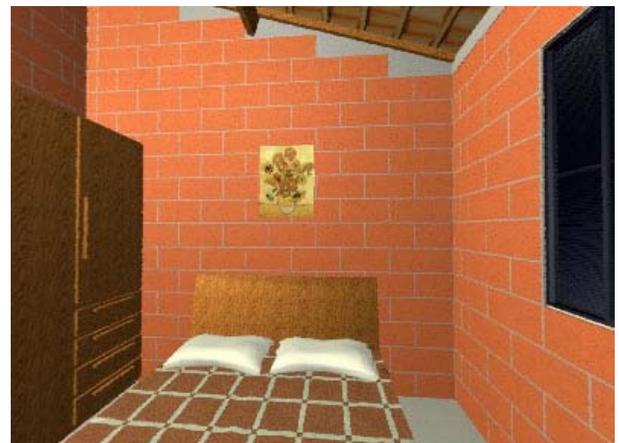
## 1. VISÃO GERAL DA CASA

A casa deve ser estável, ter impermeabilização, segurança, conforto ambiental, ser funcional, durável e econômica. Para tanto, deve ser construída com base no conhecimento de técnicas comprovadamente seguras e com materiais de qualidade.



Sala - visão interior

Quarto do casal – visão interior



## 2. HABITAÇÃO EVOLUTIVA

Muitas vezes, o financiamento disponível não é suficiente para a execução da moradia acabada ou que atenda às necessidades da família. Assim, o projeto prevê a construção da casa em duas etapas: embrião e ampliação.



Embrião de 22,45 m<sup>2</sup> e ampliação de 18,12 m<sup>2</sup>, passando a ter dois dormitórios e área total de 40,57 m<sup>2</sup>.

- Fundação direta
- Alvenaria em blocos cerâmicos ou de concreto
- Revestimento interno no banheiro e cozinha
- Cobertura de telha cerâmica, com estrutura de madeira
- Pintura externa e sobre revestimento interno
- Esquadrias de aço

### ÁREAS DA CASA

Área inicial da construção: 22,45 m<sup>2</sup>

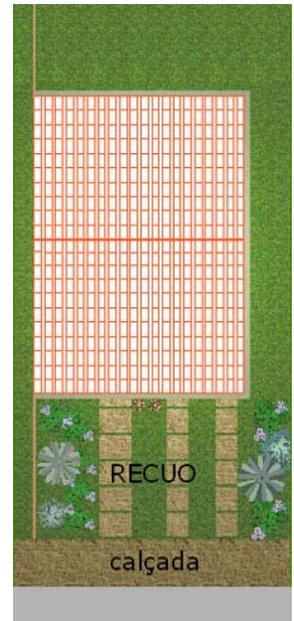
Área final (com ampliação): 40,47 m<sup>2</sup>

### 3. TERRENO

O primeiro passo é a escolha do local do terreno. É importante que ele seja servido por rede de água, esgoto e energia elétrica. Verificar, também, se o bairro tem transporte urbano, escola, posto de saúde. O terreno localizado em lugar muito baixo, próximo a córregos e valões está sujeito a enchentes e alagamentos.

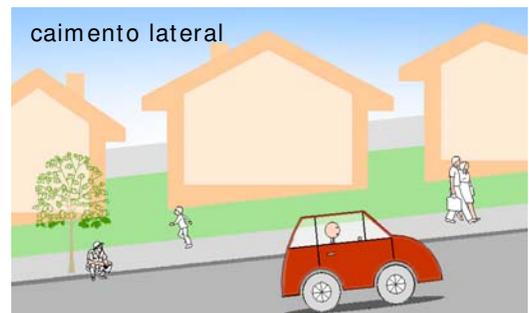
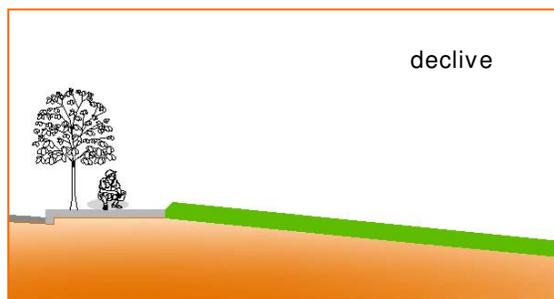
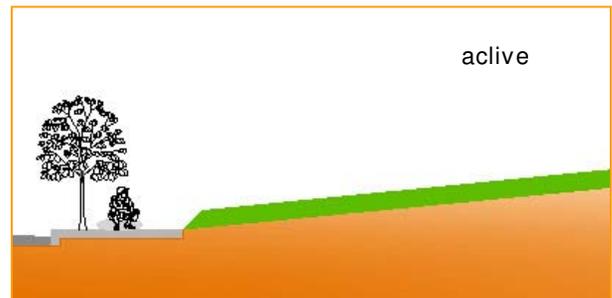
#### 3.1 Documentação e leis

É importante verificar se o loteamento está regularizado na Prefeitura, se o terreno tem certidão negativa de débitos e se a escritura do lote está registrada no Cartório de Registro de Imóveis. Existem leis que estabelecem regras para a construção, assim, não se deve construir sem verificar, na Prefeitura, quais são as normas estabelecidas pelas leis. Uma delas, é a exigência de **recuos e afastamentos** - uma parte do lote que não deve ter construção. Outros parâmetros importantes são o da área máxima permitida, área máxima de ocupação no lote e número máximo permitido de pavimentos. Lembre-se: verifique se o seu lote possui viela sanitária, pois não pode ter construção sobre ela.



#### 3.2 Caimento do terreno

O terreno nem sempre é plano, podendo apresentar desnível para os diversos lados. Assim, antes de iniciar a locação da casa no lote, deve-se nivelar a área onde a casa será construída. Os terrenos podem ter desníveis em aclave, declive e com caimento lateral.



### 3.3 Movimento do sol

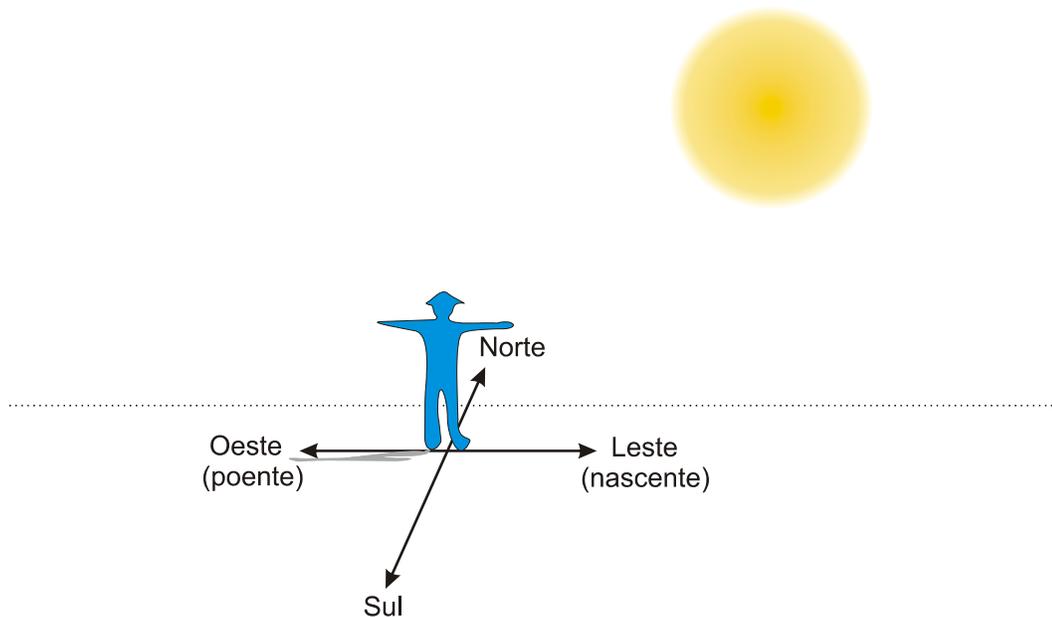
Verificar o movimento do sol durante o dia e observar como ele bate no terreno. Para verificar a posição do terreno em relação ao sol, posicionar a mão direita para o nascente (Leste) e a mão esquerda para o poente (Oeste). Na frente fica o Norte e nas costas o Sul.

Na face **Leste** o sol bate pela manhã, iluminando e purificando o cômodo, mas não o aquecendo muito.

Na face **Oeste** o sol incide no período da tarde, sendo que no verão é bastante quente.

Na face **Norte**, durante o ano, o sol “anda” dentro dos cômodos: no inverno, os cômodos, com abertura para essa face, recebem sol no seu interior, que vai diminuindo com a aproximação do verão. Nessa época do ano, o sol é alto, e a proteção do beiral evita o sol diretamente no cômodo. É a melhor face da casa, pois é fresca no verão e aquecida no inverno.

O lado **Sul** é a pior situação para se ter aberturas, porque no inverno não bate sol. Nessa face pode-se colocar o lazer, estar e serviços. Evite posicionar janelas dos quartos para o Sul, pois eles ficarão frios e úmidos.



## II. EMBRIÃO

### 1. VISÃO GERAL DO EMBRIÃO

O embrião é o núcleo inicial da casa e contém as unidades básicas mais necessárias, como sala/quarto, cozinha e banheiro.



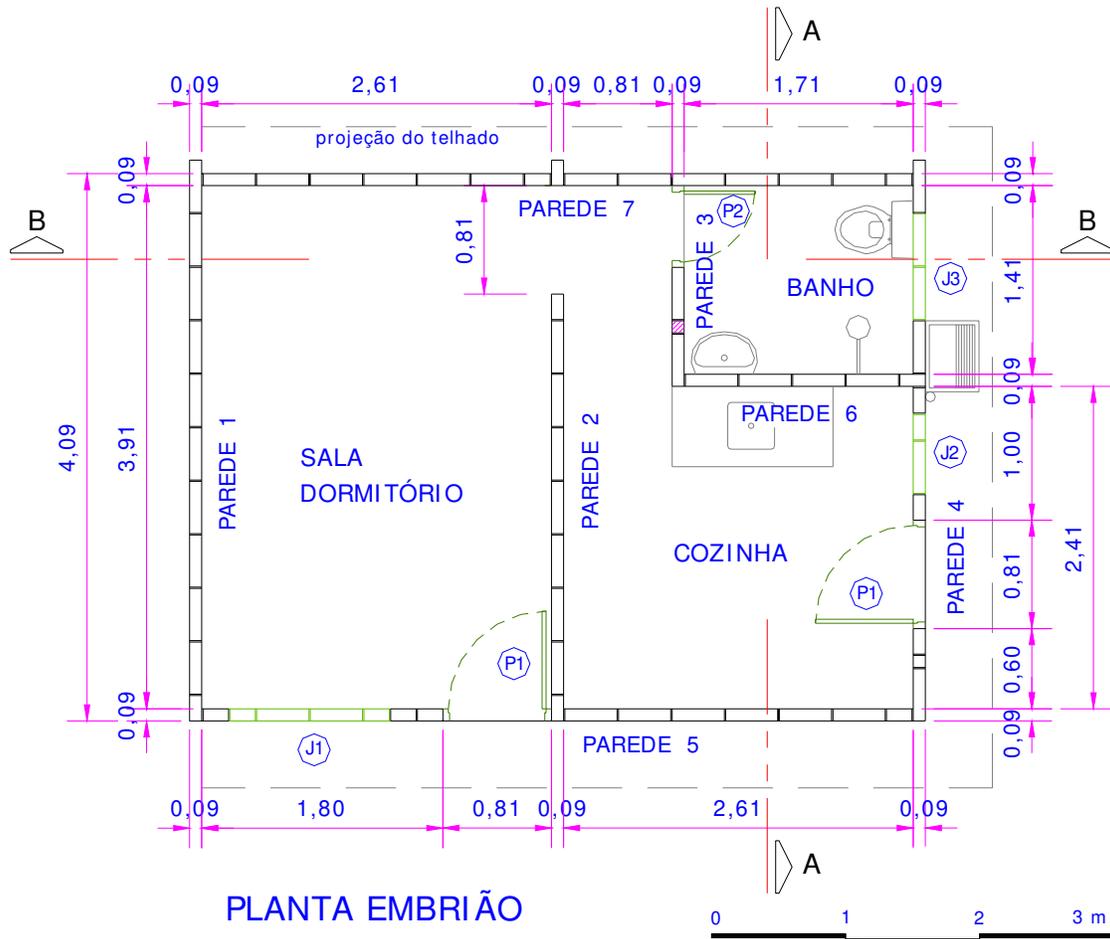
Sala – visão interior



Cozinha – visão interior

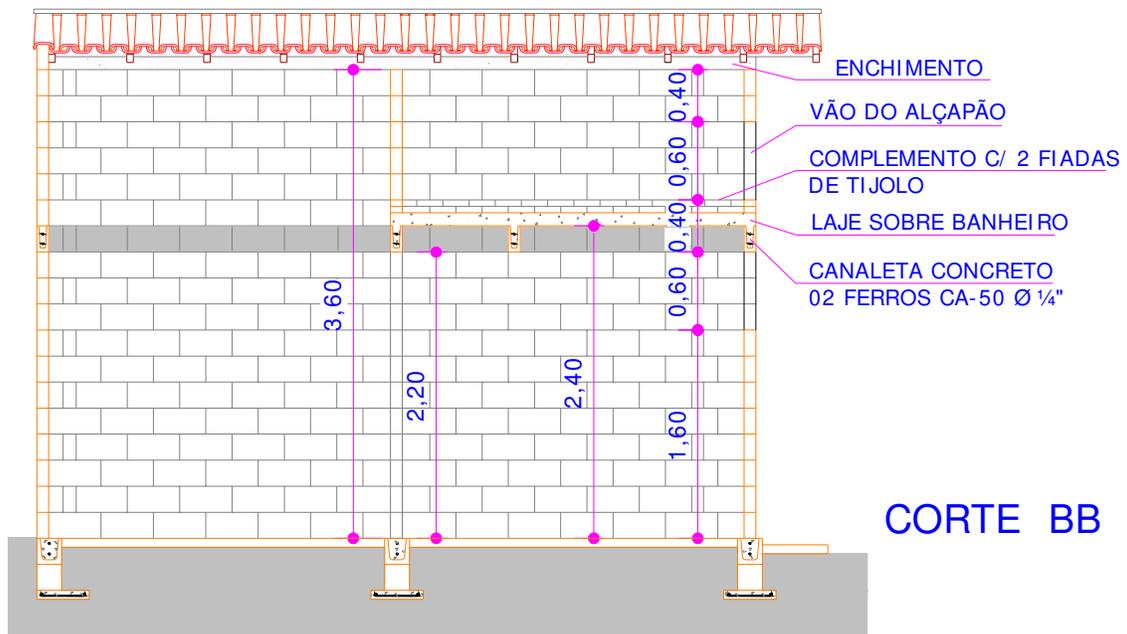
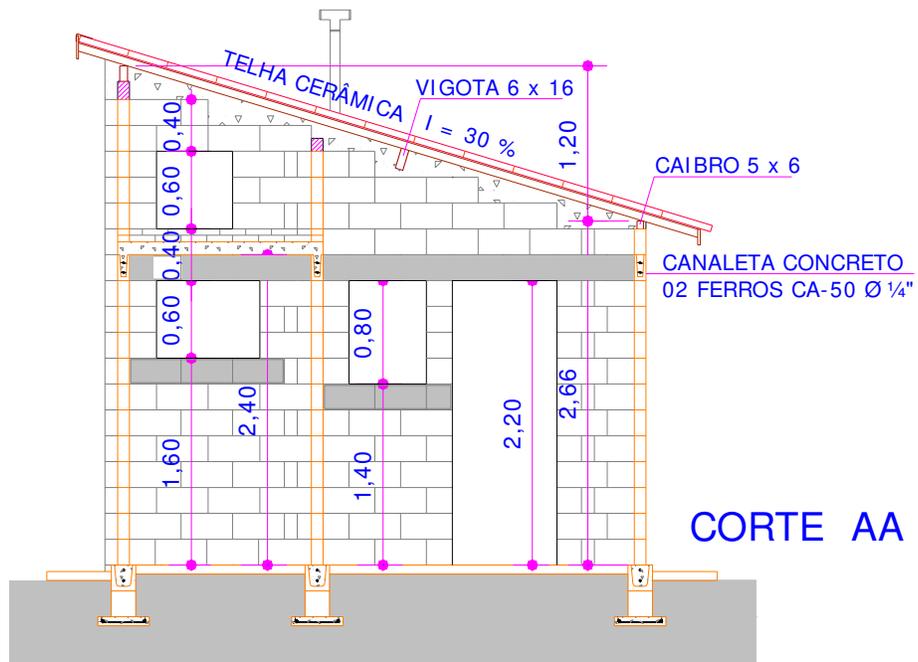


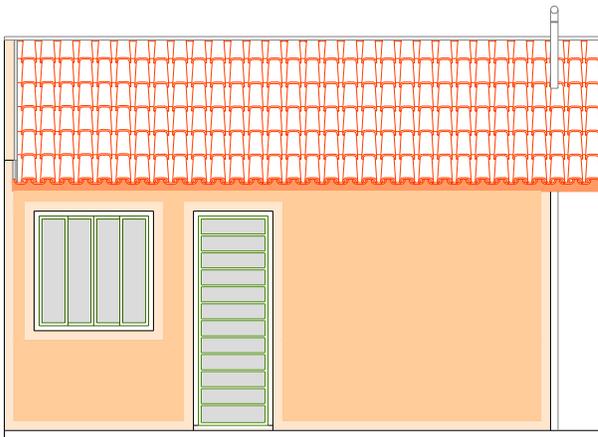
## 2. PLANTAS, CORTES E FACHADAS DO EMBRIÃO



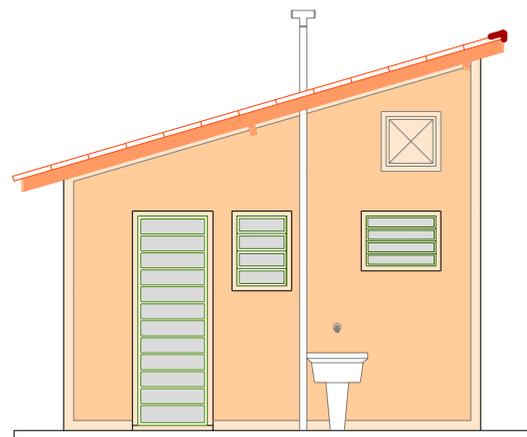
PORTAS				
TIPO	LARG.	ALT.	PEITORIL	MODELO
P1	0,80	2,10	—	FERRO E VIDRO
P2	0,60	2,10	—	MADEIRA LISA PARA PINTURA

JANELAS				
TIPO	LARG.	ALT.	PEITORIL	MODELO
J1	1,20	1,20	1,00	FERRO E VIDRO 4 FLS. CORRER
J2	0,60	0,80	1,40	FERRO E VIDRO BASCULANTE
J3	0,80	0,60	1,60	FERRO E VIDRO BASCULANTE





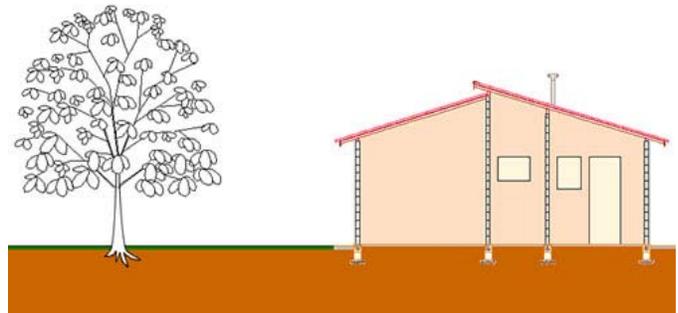
FACHADA FRONTAL



FACHADA LATERAL

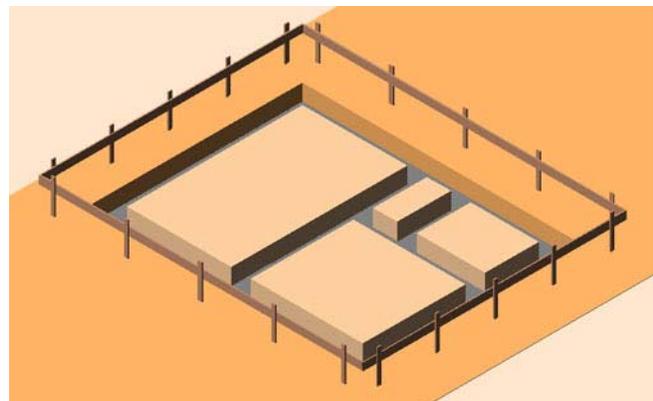
### 3. FUNDAÇÃO

A fundação é feita para transferir o peso da casa para o terreno, e é ela que sustenta a casa. A fundação é como a raiz da árvore. É ela que sustenta a árvore em pé, suportando seu próprio peso e a ação dos ventos. Se a raiz apodrece, a árvore cai.



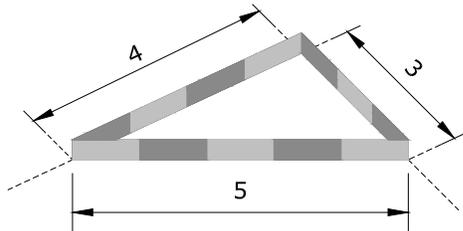
#### 3.1 Valas e Locação

A locação da fundação deve ser feita com cuidado. Ela consiste na marcação do limite da área de escavação das valas. A escavação é feita utilizando-se pás, enxadas e picaretas. O fundo da vala deve ficar em nível e ser apiloada com um soquete. O soquete pode ser feito enchendo uma lata de 18 litros com concreto até a metade. No centro da lata, coloca-se um pedaço de cano de ferro, que servirá de haste.

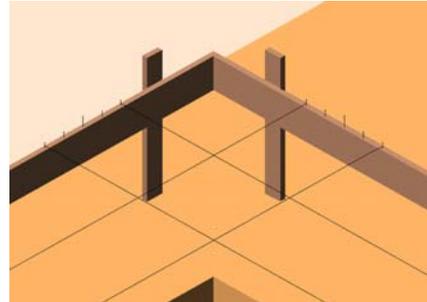


Locação da fundação com emprego de tábua corrida

Alguns métodos são usados para a locação da fundação. Em geral, são usadas tábuas corridas, onde serão fixados os pregos que indicam o local da vala e da parede. O prego central indica o eixo da parede. É importante que os cantos tenham ângulo reto (90°), para tanto, podemos utilizar um método prático para a marcação de esquadro.

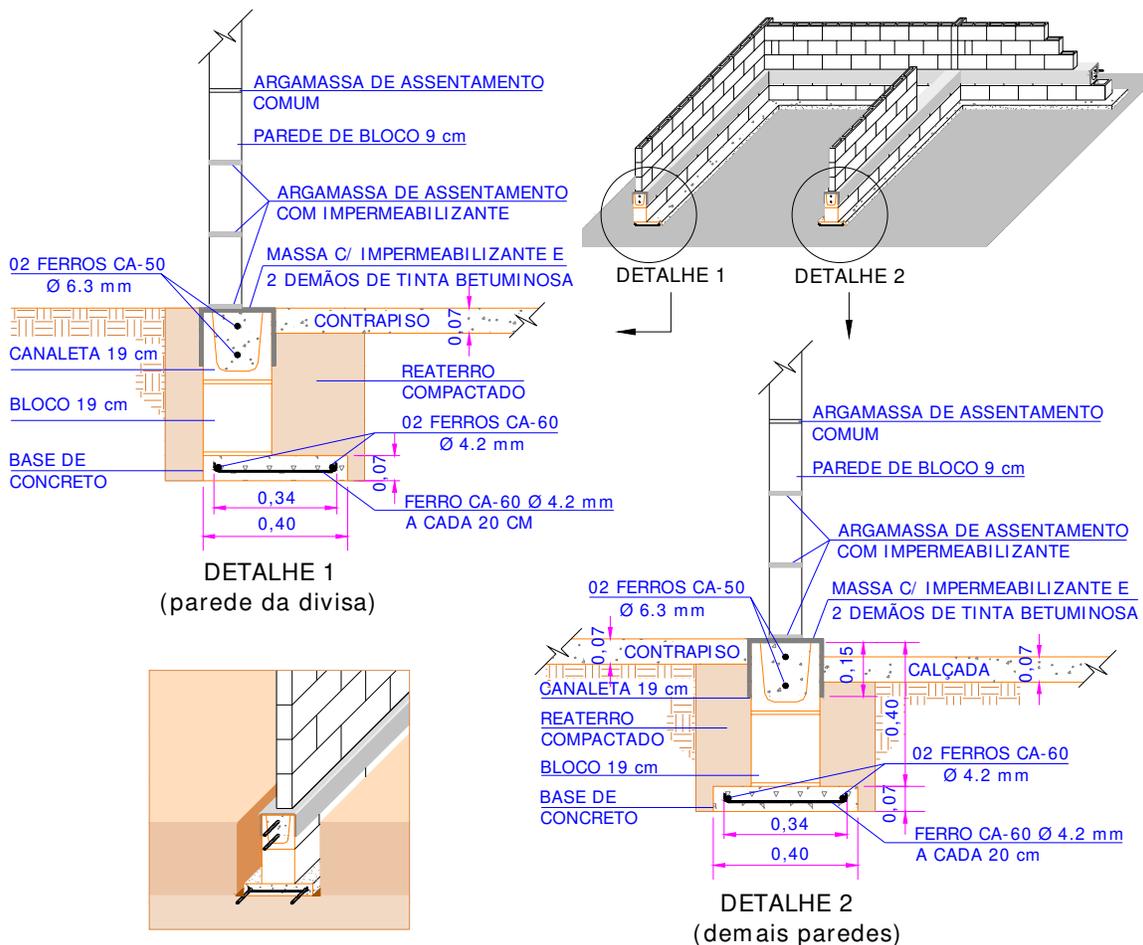


Método para marcação de esquadro

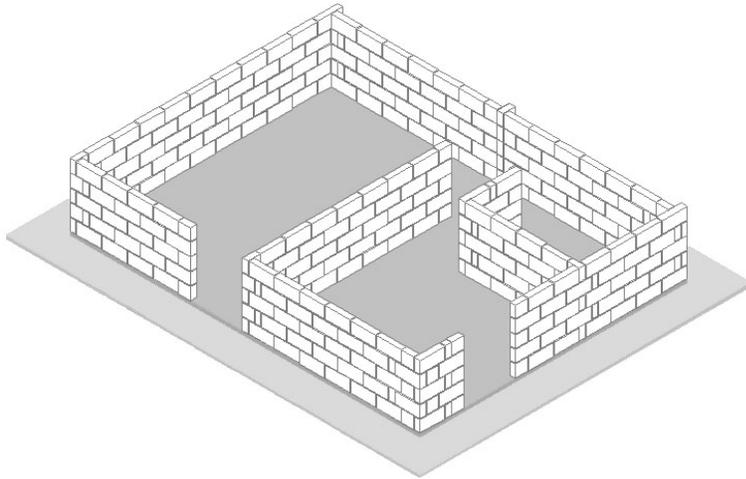


Método para marcação do eixo das valas e paredes

### 3.2 Detalhes da Fundação



## 4. PAREDES



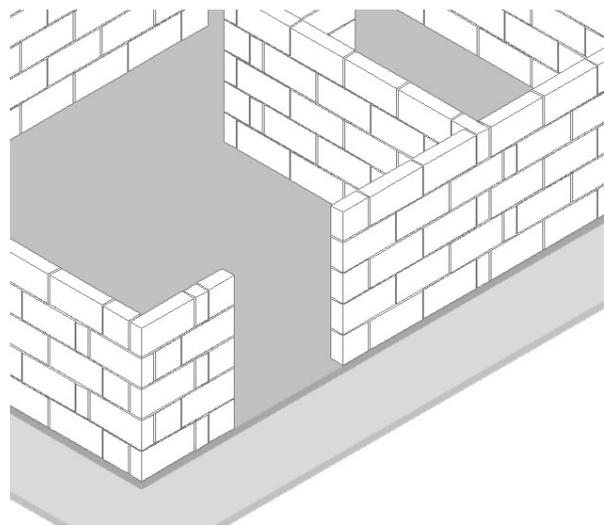
A parede de alvenaria pode ser executada com blocos cerâmicos ou de concreto. Os blocos são mais utilizados na autoconstrução pela facilidade de execução estrutural e das instalações, resultando em menor perda de material. Para o melhor aproveitamento da característica do bloco, é importante que se faça um planejamento da posição de cada bloco na fiada, levando em consideração a sua modulação e o modo de amarração das paredes. Os

blocos, aqui representados, são de 9 cm de espessura, assim, é recomendável que a casa tenha revestimento externo para protegê-la da umidade e do calor, o que resultará em maior conforto ambiental e durabilidade.

### 4.1 Amarração das paredes

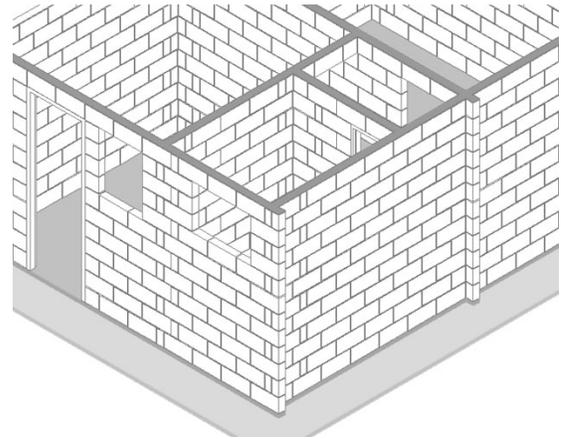
Para que as paredes trabalhem em conjunto e sofram menor impacto das dilatações e retrações, é importante que se execute a amarração das paredes e uma cinta de amarração no respaldo da alvenaria. É importante, também, a construção de vergas e contravergas nas aberturas, para se evitar rachaduras nestes locais. No nosso caso, usamos uma contraverga sob as janelas e uma cinta de amarração na fiada acima das portas e janelas.

As paredes têm amarração nos cantos (paredes em "L"), quando uma fiada transpõe a seguinte. Este tipo de amarração, com blocos de 9 cm, acarreta, algumas vezes, uma defasagem na junta vertical dos blocos, havendo necessidade do uso de  $\frac{1}{4}$  de bloco, para completar a fiada com a modulação correta. Nestes casos, podemos utilizar, também, dois tijolos maciços.



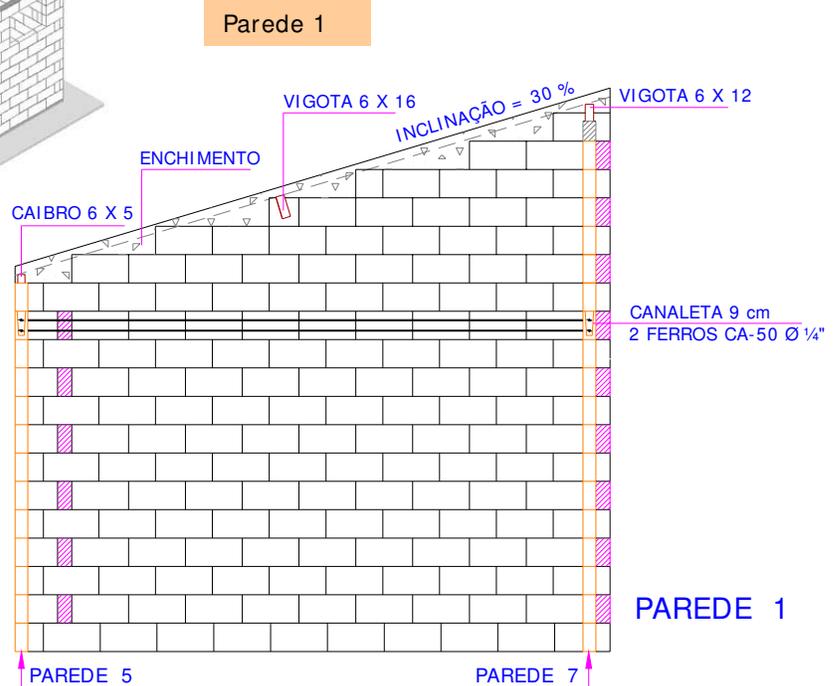
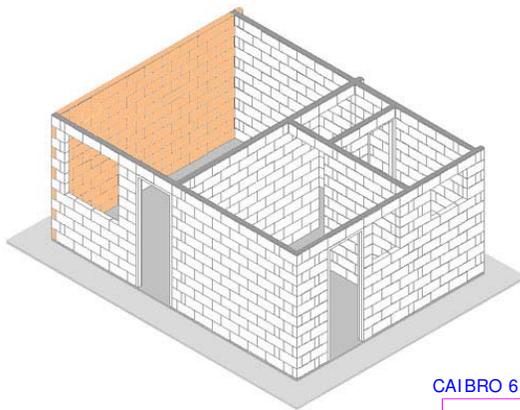
#### 4.2 Amarração para futura ampliação

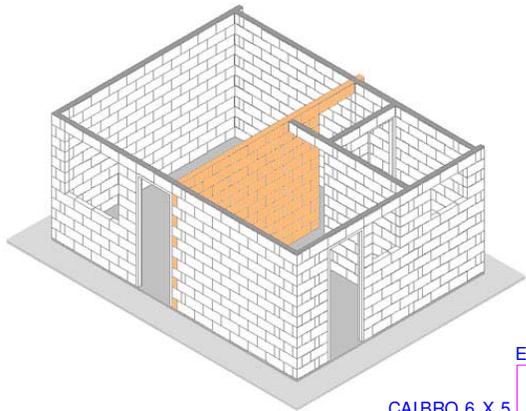
Devem ser previstas amarrações entre as paredes construídas na 1ª etapa e as que serão construídas na ampliação. No nosso caso, deixamos blocos salientes que servirão para a amarração futura, formando uma parede “denteada”. É o que ocorre nas paredes 1, 2 e 4.



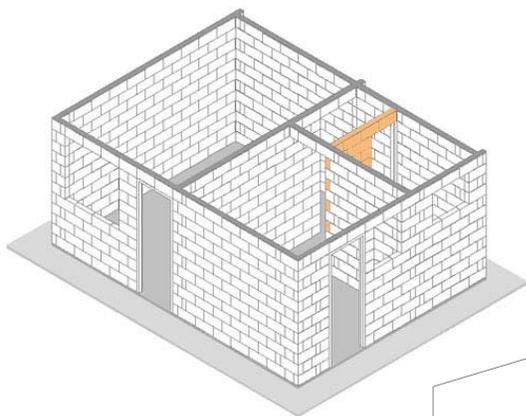
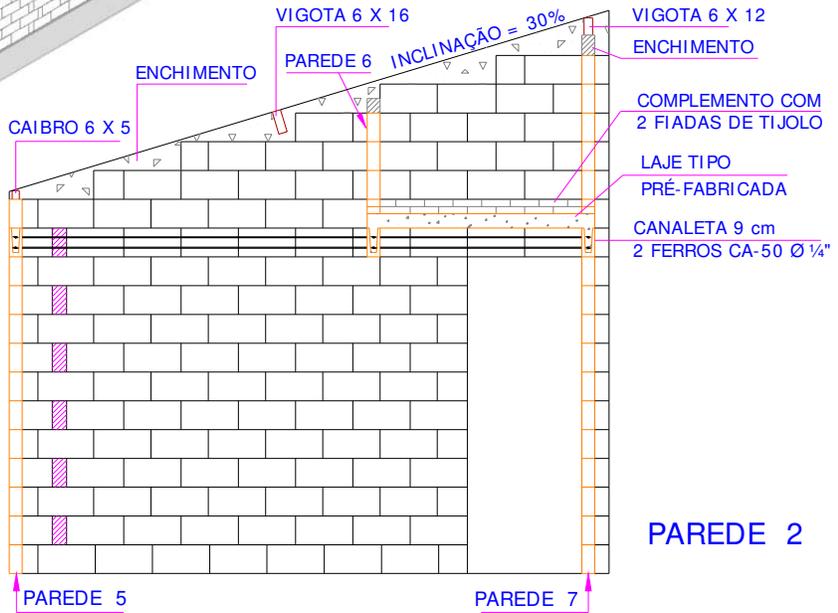
#### 4.3 Modulação das paredes

Para racionalização no uso dos materiais e mão-de-obra, o projeto das paredes deve ser apresentado modulado, considerando o comprimento, a altura e a espessura do bloco, assim como, a espessura da argamassa, evitando o corte dos materiais.

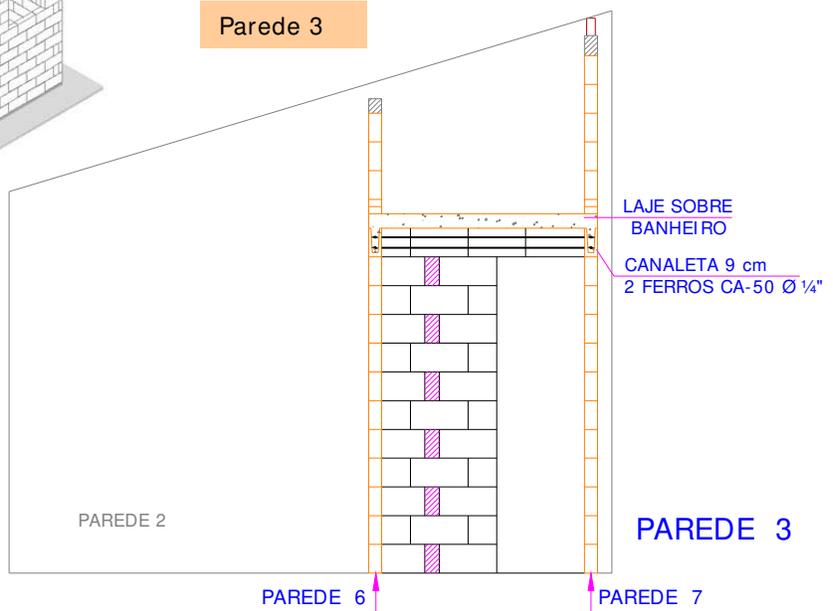


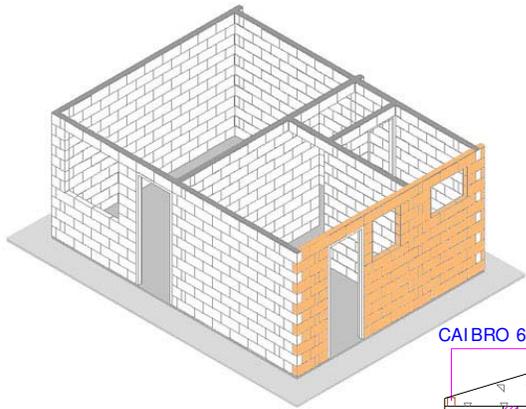


Parede 2

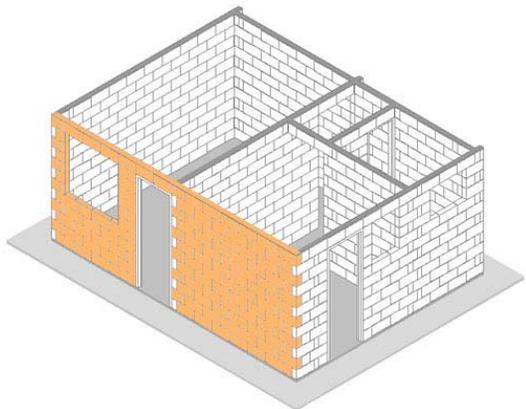
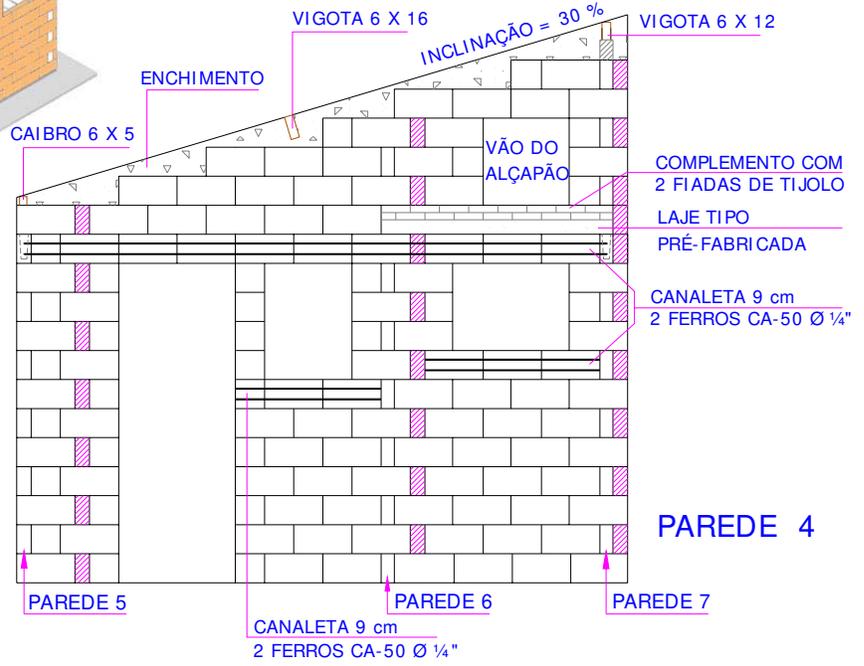


Parede 3

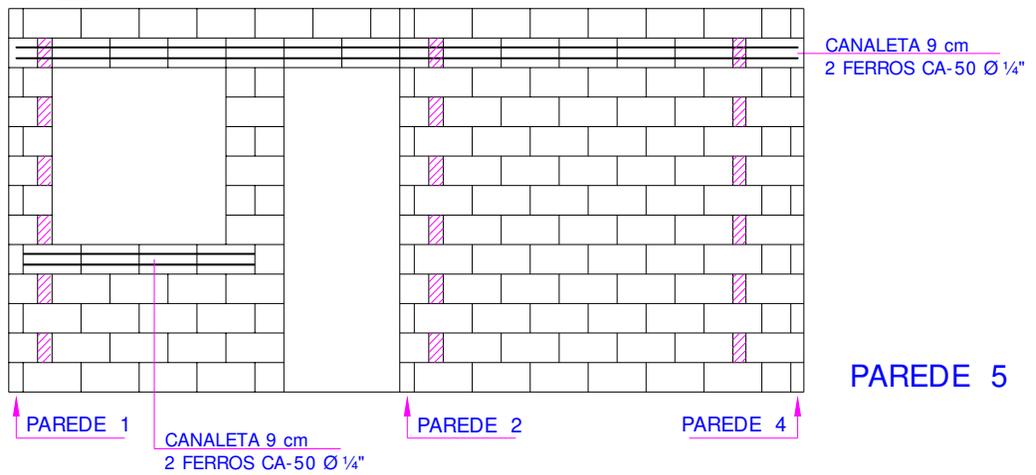


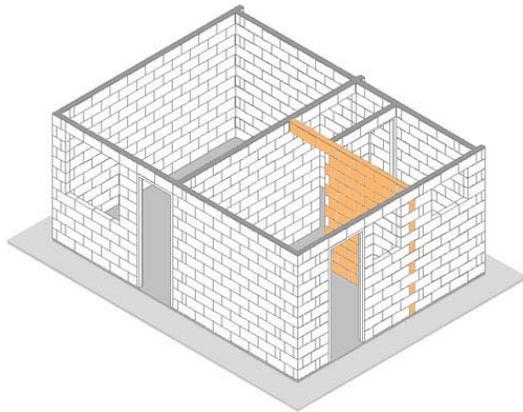


Parede 4

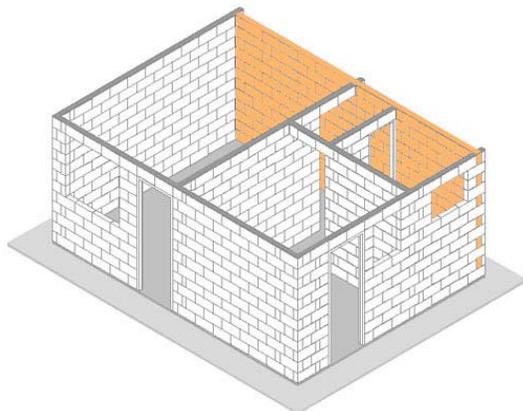
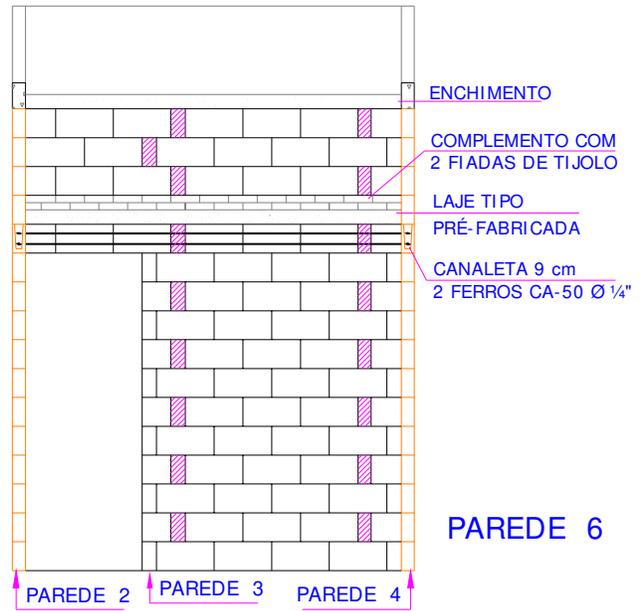


Parede 5

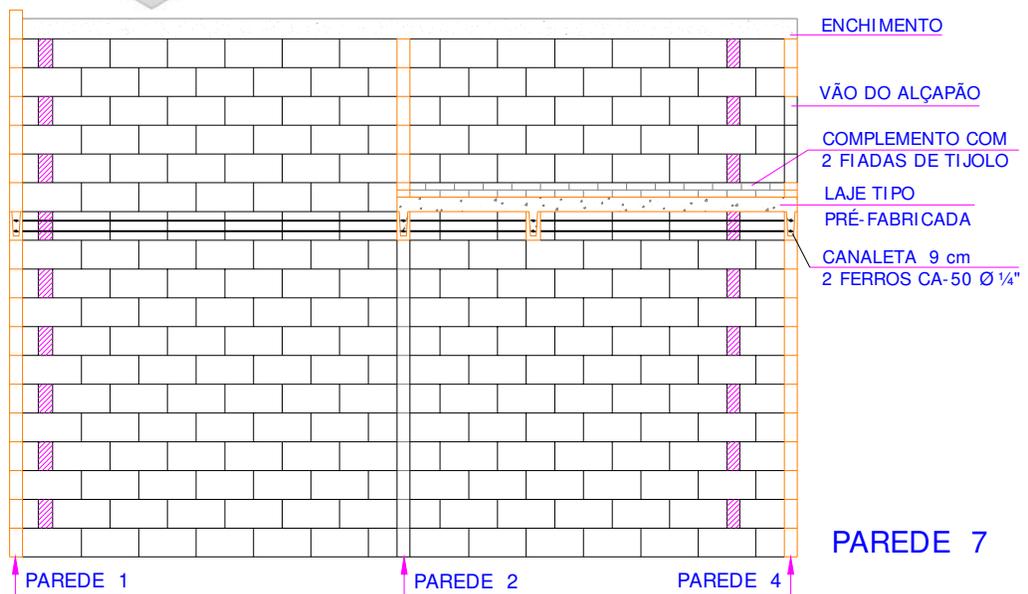




Parede 6

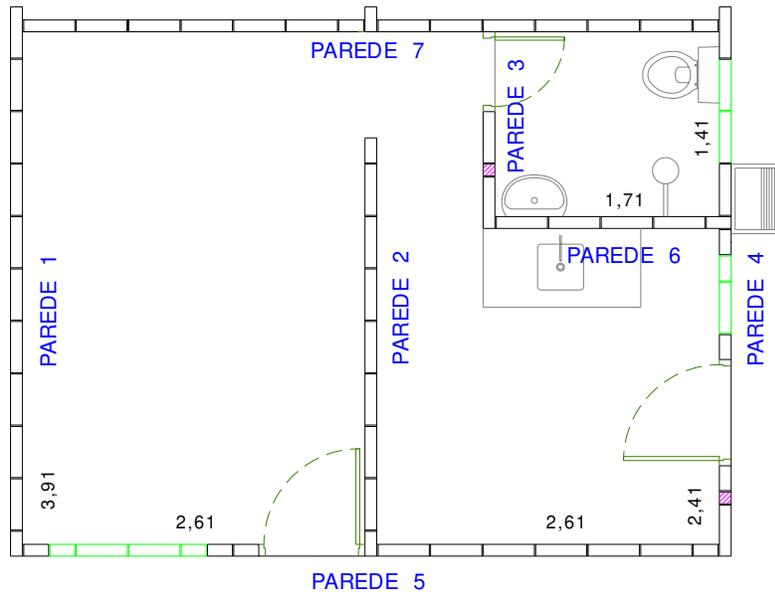


Parede 7

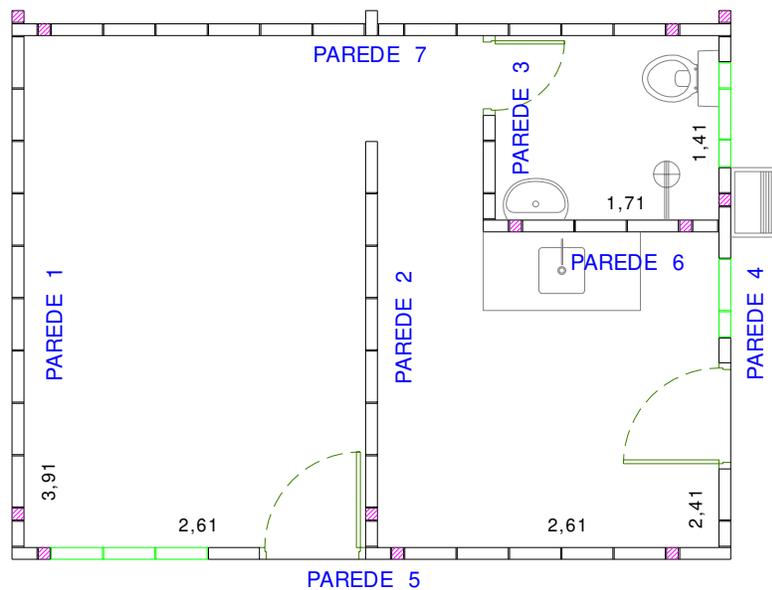


#### 4.4 Modulação das fiadas

Abaixo estão as plantas representando as fiadas. Os blocos deverão ficar na posição que estão no desenho. A fiada ímpar representa a 1ª, 3ª, 5ª fiada, e assim por diante. A fiada par representa a 2ª fiada, 4ª, 6ª e assim por diante.



MODULAÇÃO DAS FIADAS ÍMPARES



MODULAÇÃO DAS FIADAS PARES



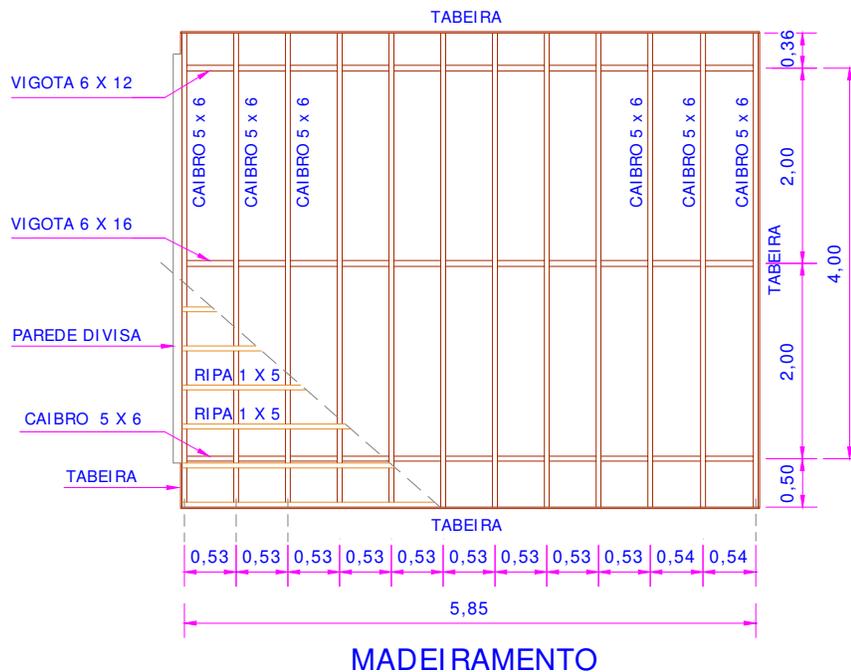
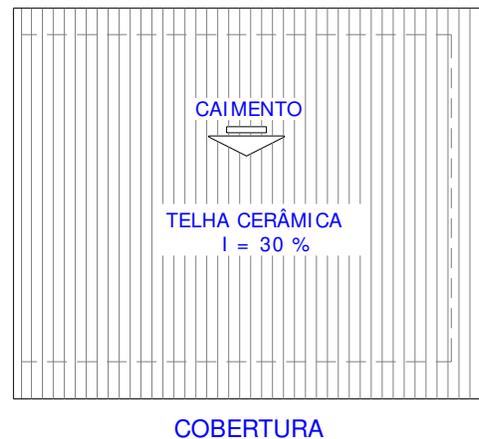
## 5. COBERTURA

A primeira etapa da casa fica sob uma água do telhado. No telhado foi usada estrutura de madeira e cobertura de telhas cerâmicas, tipo plan, com inclinação de 30%.

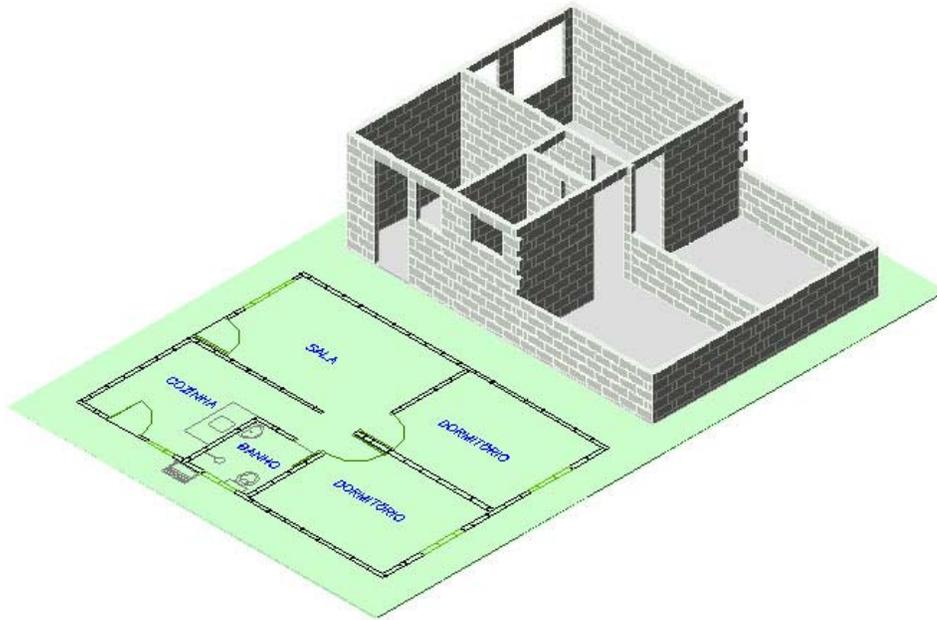
A figura ao lado mostra uma visão de cima, e abaixo mostra a estrutura do telhado, vista do interior da sala, composta por terças, caibros e ripas.



### 5.1 Detalhes da cobertura



### III. AMPLIAÇÃO

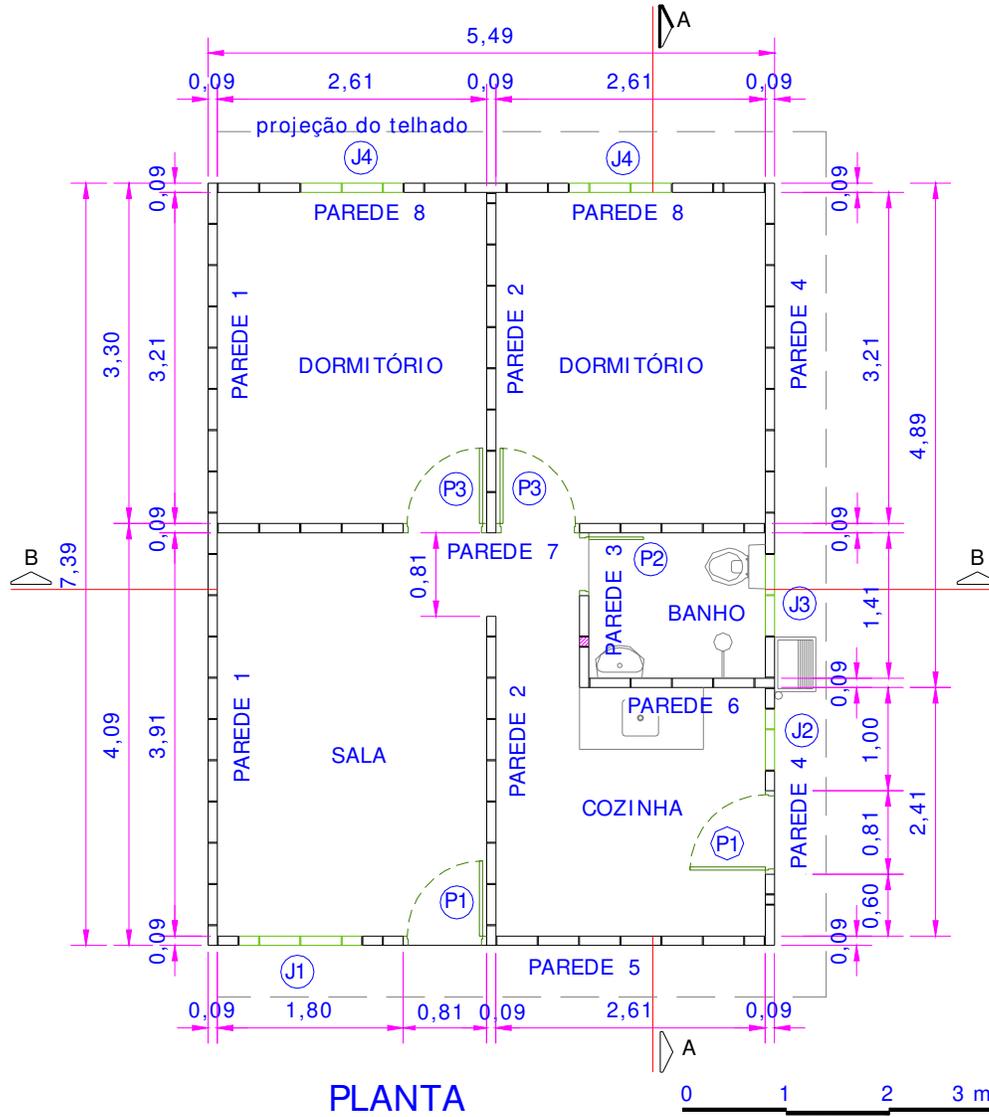


Os dois dormitórios podem ser construídos ao mesmo tempo que o restante da casa ou numa fase futura. A ampliação da casa foi projetada de modo que suas paredes se amarrem com as do embrião, e a segunda água do telhado é independente facilitando a construção em etapas.



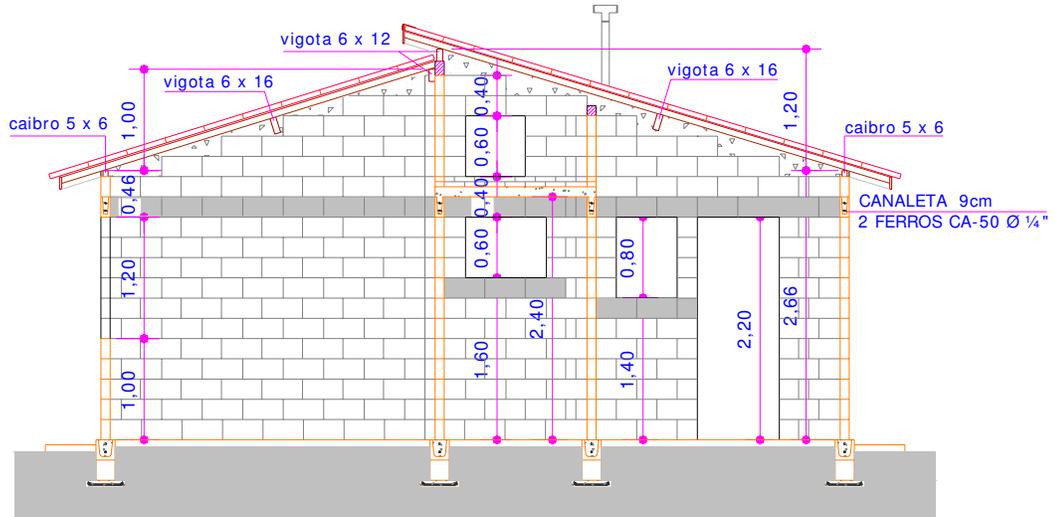


# 1. PLANTAS, CORTES E FACHADAS DA CASA

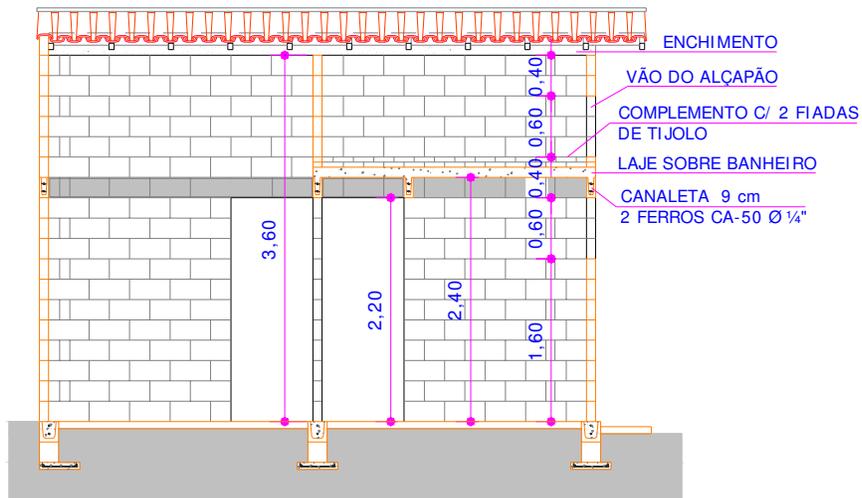


PORTAS				
TIPO	LARG.	ALT.	PEITORIL	MODELO
P1	0,80	2,10	—	FERRO E VIDRO
P2	0,60	2,10	—	MADEIRA LISA PARA PINTURA
P3	0,80	2,10	—	MADEIRA LISA PARA PINTURA

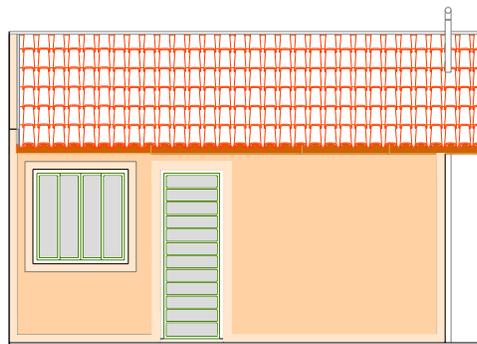
JANELAS				
TIPO	LARG.	ALT.	PEITORIL	MODELO
J1	1,20	1,20	1,00	FERRO E VIDRO 4 FLS. CORRER
J2	0,60	0,80	1,40	FERRO E VIDRO BASCULANTE
J3	0,80	0,60	1,60	FERRO E VIDRO BASCULANTE
J4	1,00	1,20	1,00	FERRO E VIDRO 3 FLS. CORRER



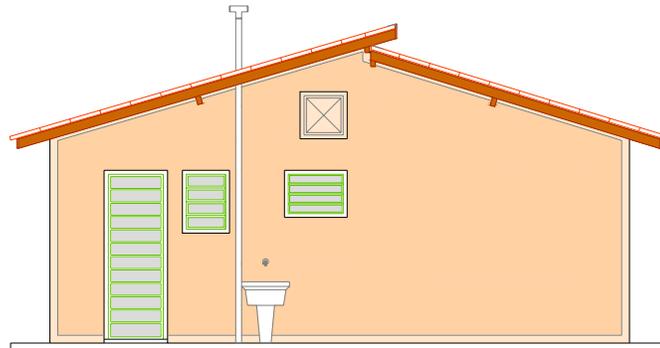
CORTE AA



CORTE BB



FACHADA FRONTAL



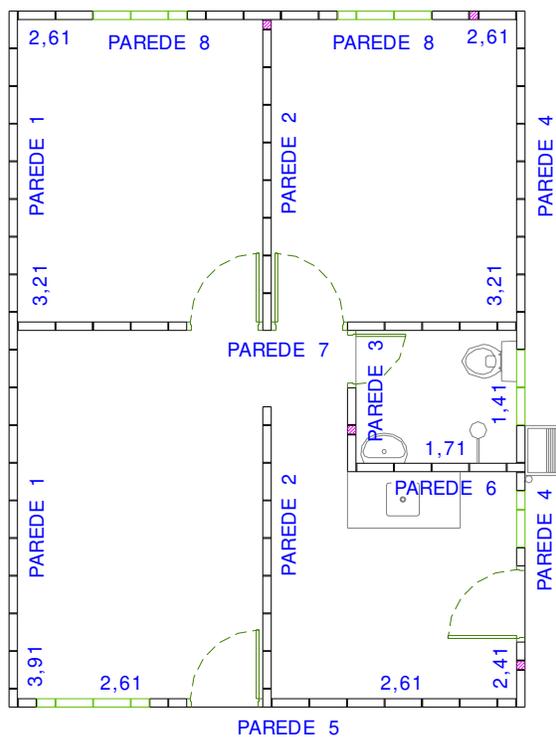
FACHADA LATERAL

## 2. PAREDES

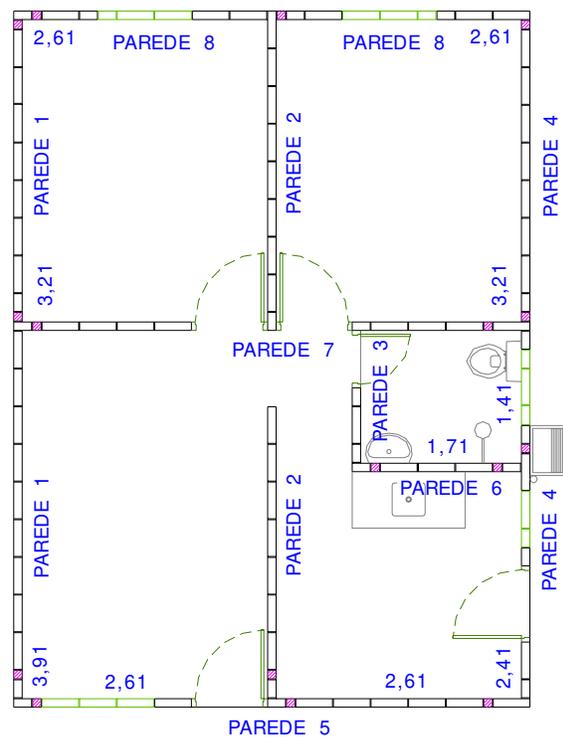
As paredes, para a fase de ampliação, devem ser planejadas juntamente com a primeira etapa da casa, o embrião, prevendo a modulação e a amarração das paredes, de modo que as duas etapas da casa fiquem estruturalmente unidas.

### 2.1 Modulação das fiadas

As paredes 1, 2 e 4 foram aumentadas, e a parede 8 foi acrescentada. Foram abertas duas portas na parede 7, para acesso aos dormitórios. A modulação da parte ampliada é continuação da modulação do embrião.



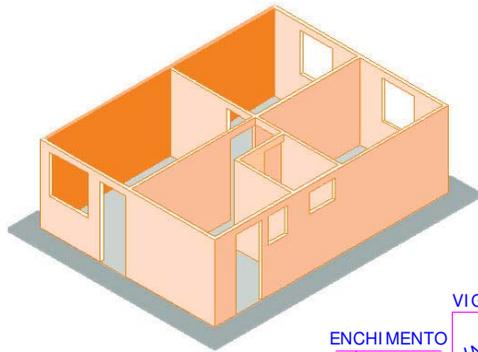
MODULAÇÃO DAS FIADAS ÍMPARES



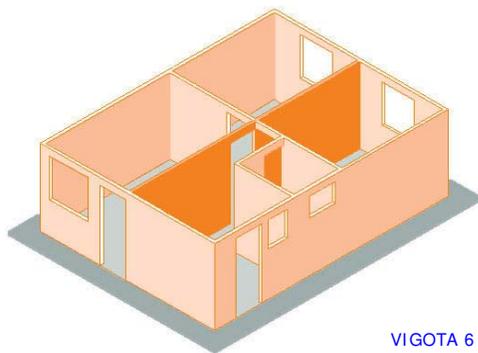
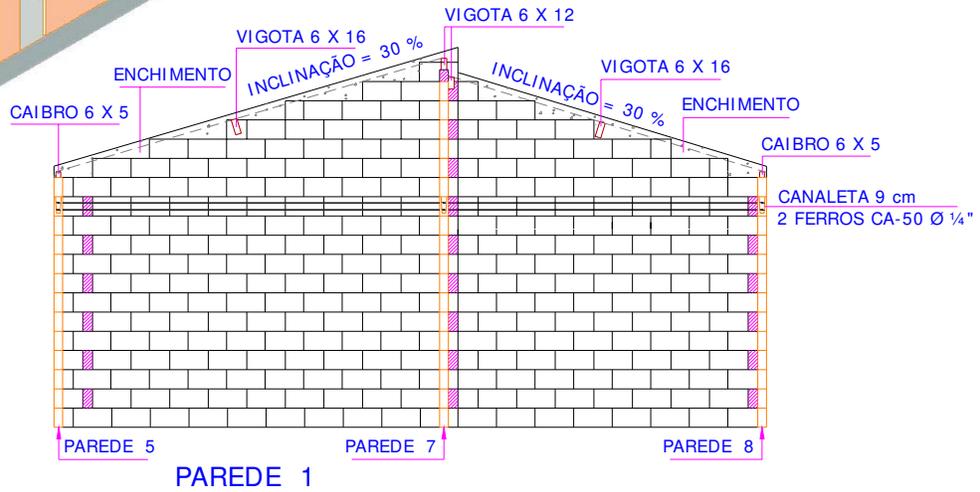
MODULAÇÃO DAS FIADAS PARES



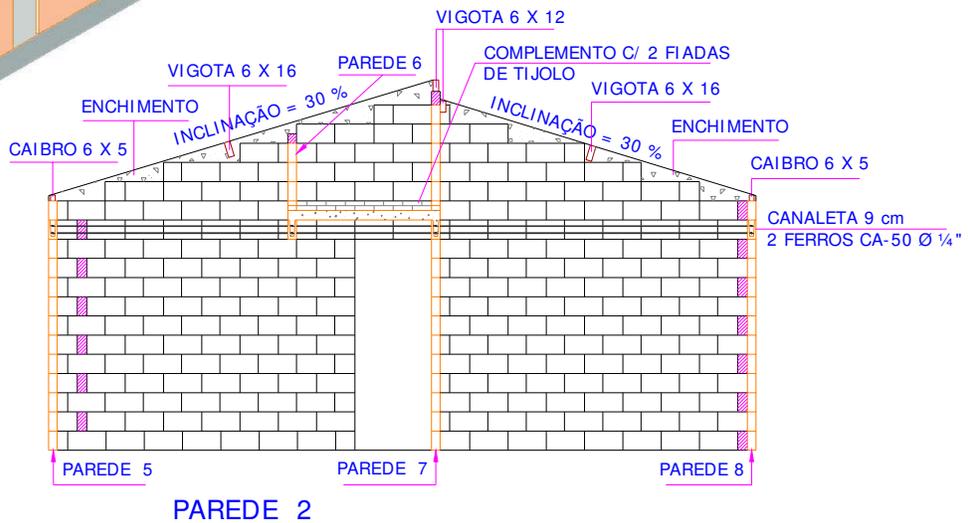
## 2.2 Modulação das paredes

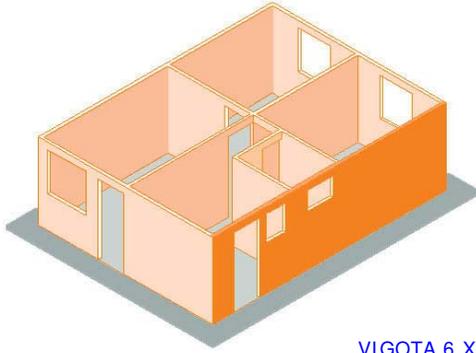


Parede 1

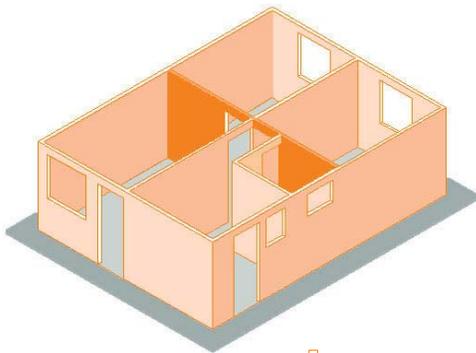
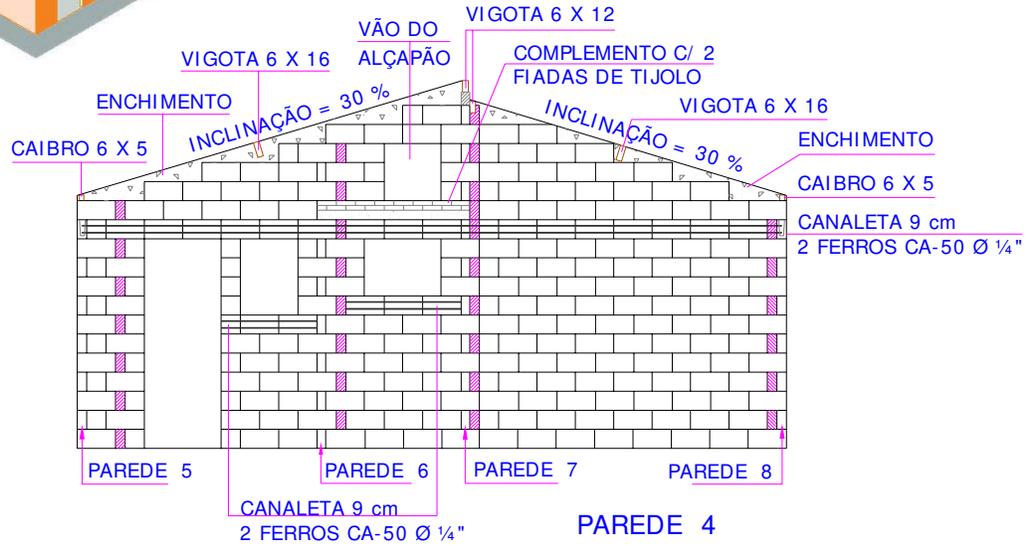


Parede 2

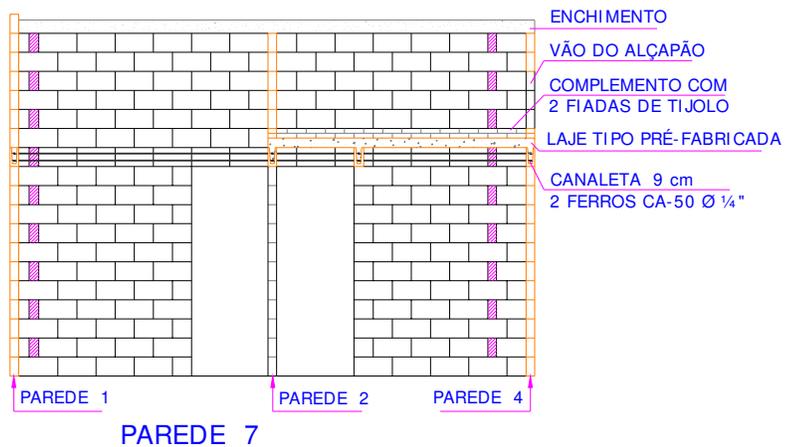


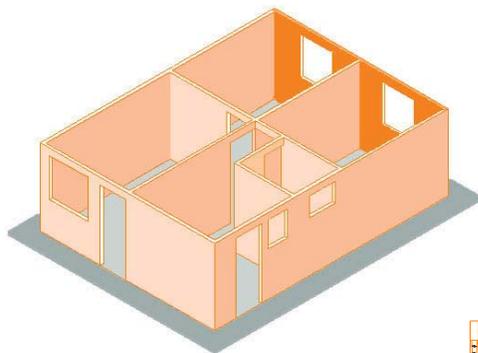


Parede 4

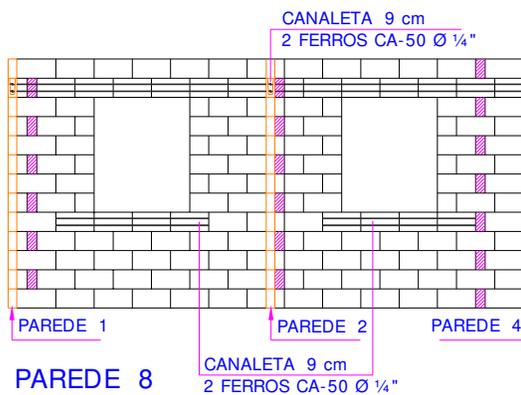


Parede 7





Parede 8



### 3. COBERTURA

O telhado protege a casa da chuva, vento, raio solar, por isso é importante que seja bem executado. A ampliação do telhado forma uma segunda água ou plano, e é independente da água que cobre o embrião. O desenho mostra uma vista de fundo da casa, onde podemos ver o madeiramento do telhado que fica sobre os dormitórios.

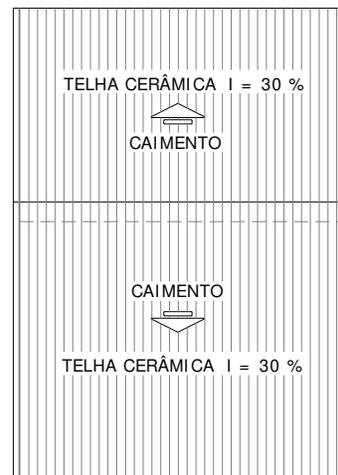




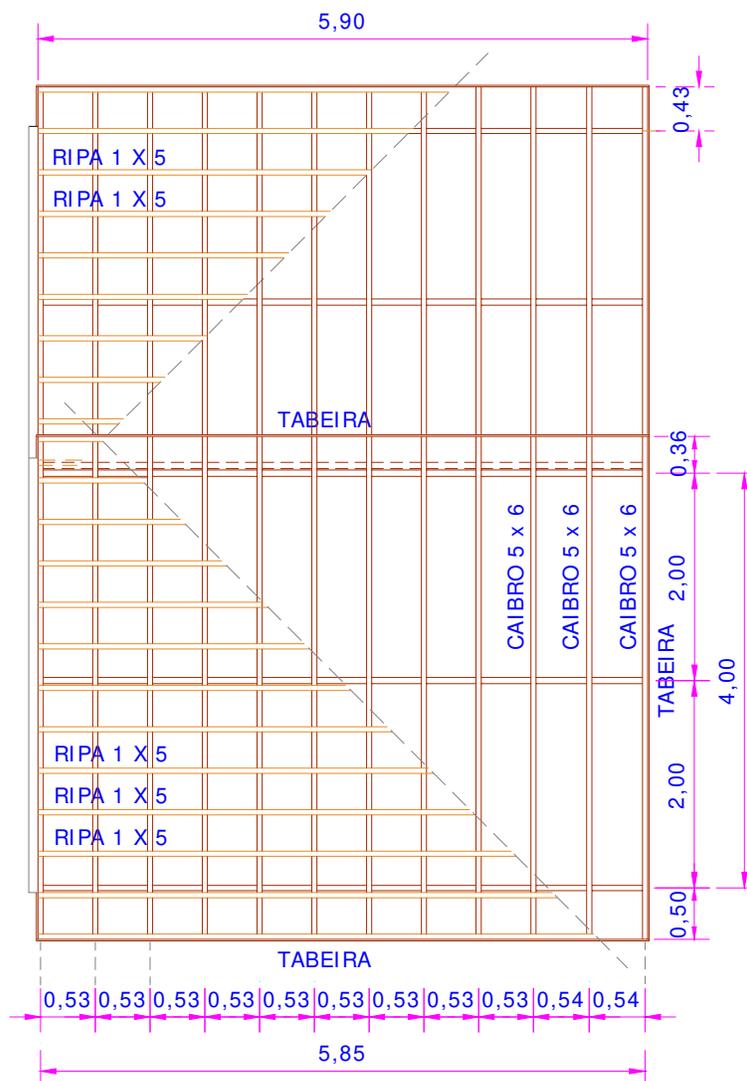
### 3.1 Detalhes da cobertura

No projeto da casa foram especificadas as telhas tipo plan, resultando em um telhado com 30% de inclinação.

O madeiramento do telhado é formado por terças, caibros e ripas. O espaçamento das ripas (galga) dependerá das dimensões da telha.



COBERTURA



MADEIRAMENTO

## IV. MATERIAIS

Apresentamos uma planilha com a quantidade de materiais para a execução da casa. Lembramos que o projeto da casa não está completo, faltando os projetos de hidráulica e elétrica. Deste modo, não estão discriminados os materiais que compõem a hidráulica e elétrica. A planilha especifica os materiais e suas quantidades para a execução do embrião, do embrião mais um dormitório e da casa com os dois dormitórios.

QUANTITATIVO DE MATERIAIS				
	unidade	embrião	um quarto	dois quartos
tábuas de pinho 1X4"	m	19	24	30
pontaletes 3 X 3"	m	10,6	11,1	11,4
pregos	kg	5,5	7,7	9,1
arame galvanizado # 12	kg	1,3	1,7	2,1
blocos de concreto inteiros	unidade	835	1150	1280
1/2 blocos de concreto	unidade	160	170	180
canaletas de concreto	unidade	90	115	135
tijolos comuns	unidade	230	280	300
aço CA 50 Ø 6,3 mm	kg	26	32	36
aço CA 60 Ø 6,0 mm	kg	13	18	21
aço CA 60 Ø 4,2 mm	kg	7	9,5	11,5
aço CA 25 Ø 8 mm	kg	40	52	60
cimento	kg	1.590	2.110	2.460
cal hidratada	kg	221	285	318
brita 1	m <sup>3</sup>	1,7	2,2	2,2
brita 2	m <sup>3</sup>	2,9	4,1	4,4
impermeabilizante	kg	46,3	62,4	76,5
areia média	m <sup>3</sup>	5,3	7,1	8,2
laje pré-moldada	m <sup>2</sup>	4,5	4,5	4,5
betoneira	h	2,1	2,7	3,2
tábua de pinho 1" X 12"	m	2,5	2,5	2,5
caibros	m	70	100	120
vigotas 6 X 16	m	6	9,1	10,3
vigotas 6 X 12	m	6	9,1	10,3
ripas 1 X 5	m	65	92	118
tabeira	m	22,6	32	38,4
telhas plan	unidade	700	1.000	1.200
portas internas 0,80 X 2,10	unidade	0	1	2
batente 0,80 X 2,10	unidade	0	1	2
porta interna 0,70 X 2,10	unidade	1	1	1
batente 0,70 X 2,10	unidade	1	1	1
guarnições	conjunto	2	4	6
tacos de madeira	unidade	6	12	18
parafusos 80 mm	unidade	8	16	24
dobradiças	unidade	3	6	9
fechaduras completas	unidade	0	1	2
fechaduras de banheiro	unidade	1	1	1
batentes (cantoneira)	m	10	10	10
porta de ferro completa	unidade	2	2	2
caixilho 0,60 X 0,80	unidade	1	1	1
caixilho 0,80 X 0,60	unidade	1	1	1
caixilho 1,00 X 1,20	unidade	0	1	2
caixilho 1,20 X 1,20	unidade	1	1	1

## **APENSO B – PROJETO DO SISTEMA INFORMATIZADO**

*O DESENHO DA CASA NA AUTOCONSTRUÇÃO*

## PROJETO DO SISTEMA INFORMATIZADO

LAYOUT DA HOME

O desenho da casa na autoconstrução				
HOME	A CASA	EMBRIÃO	AMPLIAÇÃO	MANUAL
APRESENTAÇÃO CRÉDITOS CONTATO	<h3>A CASA</h3> <p>A casa foi projetada para ser construída pelo processo de autoconstrução. Seu desenho detalha as etapas construtivas para que auxilie na compreensão do projeto. Muitas vezes, os recursos financeiros não são suficientes para a construção da casa de uma só vez. Assim, para viabilizar a construção, a casa foi projetada para ser construída em duas etapas: o embrião e a ampliação.</p> 			<h3>MANUAL</h3> <p>O manual tem as informações sobre "O desenho da casa na autoconstrução"</p> 
		<h3>EMBRIÃO</h3> <p>A primeira etapa da casa chamamos de embrião. Ele contém as unidades básicas mais necessárias, como sala/quarto, cozinha e banheiro.</p>	<h3>AMPLIAÇÃO</h3> <p>A segunda etapa da casa prevê a ampliação de dois dormitórios. Estes dois cômodos ficam sob a segunda água do telhado, que foi pensado de modo a facilitar a construção em etapas.</p> 	

## LAYOUT DA PÁGINA INICIAL DA SEÇÃO A CASA

O desenho da casa na autoconstrução				
HOME	A CASA	EMBRIÃO	AMPLIAÇÃO	MANUAL
A Casa	A Casa			
	<p>A casa deve ser estável, ter impermeabilização, segurança, conforto ambiental, ser funcional, durável e econômica. Para tanto, deve ser construída com base no conhecimento de técnicas comprovadamente seguras e com materiais de qualidade.</p>			

## LAYOUT DA PÁGINA INICIAL DA SEÇÃO EMBRIÃO

O desenho da casa na autoconstrução				
HOME	A CASA	EMBRIÃO	AMPLIAÇÃO	MANUAL
Embrião		Embrião		
		<p>O embrião é o núcleo inicial da casa e contém as unidades básicas mais necessárias, como sala/quarto, cozinha e banheiro.</p>		

## LAYOUT DA PÁGINA INICIAL DA SEÇÃO AMPLIAÇÃO

O desenho da casa na autoconstrução				
HOME	A CASA	EMBRIÃO	AMPLIAÇÃO	MANUAL
Ampliação			<p>Ampliação</p> <p>Os dois dormitórios podem ser construídos ao mesmo tempo que o restante da casa ou numa fase futura. A ampliação da casa foi projetada de modo que suas paredes se amarrem com as do embrião, e a segunda água do telhado é independente de modo a facilitar a construção em etapas.</p>	

## LAYOUT DA PÁGINA INICIAL DA SEÇÃO MANUAL

O desenho da casa na autoconstrução				
HOME	A CASA	EMBRIÃO	AMPLIAÇÃO	MANUAL
Manual				<p>Manual</p> <p>No manual estão presentes as informações e os detalhes do projeto contidos nas outras seções. Nele você encontra, também, as quantidades dos materiais para a construção.</p>

Clicando no link abaixo, você poderá visualizar o manual.



## I. A CASA

### 1. A CASA

A casa deve ser estável, ter impermeabilização, segurança, conforto ambiental, ser funcional, durável e econômica. Para tanto, deve ser construída com base no conhecimento de técnicas comprovadamente seguras e com materiais de qualidade.

CASA – DESENHO 1

#### 1.1. VISÃO GERAL DA CASA

Para visualizar o interior da casa, clique no ambiente. Na visão 360°, mover o cursor nas várias direções – usar shift e ctrl para aproximar e afastar a imagem.

CASA – DESENHO 2

CASA – DESENHO 3

Visão 360°

**OBSERVAÇÃO** – São 6 vistas: 2 da sala, uma do banheiro, uma da cozinha, uma do quarto 1 e uma do quarto 2. Necessário o programa para a visualização.

**OBSERVAÇÃO** – a planta deverá ser associada com a visão 360°. Assim, quando o cursor estiver em um ponto da sala (por ex.), e for pressionado, aparece uma janela com o desenho da sala que pode ser vista em 360°.

#### 1.2. HABITAÇÃO EVOLUTIVA

Muitas vezes, o financiamento disponível não é suficiente para a execução da moradia acabada ou que atenda às necessidades da família. Assim, o projeto prevê a construção da casa em etapas.

CASA – DESENHO 4

Planta da casa mostrando o embrião e ampliação.

## 2. TERRENO

O primeiro passo é a escolha do local do terreno. É importante que ele seja servido por rede de água, esgoto e energia elétrica. Verificar, também, se o bairro tem transporte urbano, escola, posto de saúde. O terreno localizado em lugar muito baixo, próximo a córregos e valões, está sujeito a enchentes e alagamentos.

TERRENO - DESENHO 1  
bairro

### 2.1. DOCUMENTAÇÃO E LEIS

É importante verificar se o loteamento está regularizado na Prefeitura, se o terreno tem certidão negativa de débitos e se a escritura do lote está registrada no Cartório de Registro de Imóveis. Existem leis que estabelecem regras para a construção, assim, não se deve construir sem verificar, na Prefeitura, quais são as normas estabelecidas pelas leis. Uma delas, é a exigência de recuos e afastamentos - uma parte do lote que não deve ter construção. Outros parâmetros importantes são o da área máxima permitida, área máxima de ocupação no lote e número máximo permitido de pavimentos. Lembre-se: verifique se o seu lote possui viela sanitária, pois não pode ter construção sobre ela.

TERRENO - DESENHO 2  
mostra recuo

### 2.2. CAIMENTO DO TERRENO

O terreno nem sempre é plano, podendo apresentar desnível para os diversos lados. Assim, antes de iniciar a locação da casa no lote, deve-se nivelar a área onde a casa será construída. Os terrenos com desníveis podem ser:

- em aclave                       Item 2.2.1
- em declive                       Item 2.2.2
- com caimento lateral               Item 2.2.3

### 2.2.1. ACLIVE

O terreno sobe em relação ao nível da rua

TERRENO - DESENHO 3  
aclive

**OBSERVAÇÃO** para o item 2.2.1 - Link na palavra aclive – abre uma janela com o desenho e a frase correspondente.

### 2.2.2. DECLIVE

O terreno desce em relação ao nível da rua

TERRENO - DESENHO 4  
declive

**OBSERVAÇÃO** para o item 2.2.2 - Link na palavra declive – abre uma janela com o desenho e a frase correspondente.

### 2.2.3. CAIMENTO LATERAL

O terreno se localiza em rua com inclinação acentuada

TERRENO - DESENHO 5  
caimento lateral

**OBSERVAÇÃO** para o item 2.2.3 - Link na palavra caimento lateral – abre uma janela com o desenho e a frase correspondente.

## 2.3. MOVIMENTO DO SOL

Verificar o movimento do sol durante o dia e observar como ele bate no terreno. Para verificar a posição do terreno em relação ao sol, posicionar a mão direita para o nascente (Leste) e a mão esquerda para o poente (Oeste). Na frente fica o Norte e nas costas o Sul.

Na face Leste o sol bate pela manhã, iluminando e purificando o cômodo, mas não o aquecendo muito.

Na face Oeste o sol incide no período da tarde, sendo que no verão é bastante quente.

Na face Norte, durante o ano, o sol “anda” dentro dos cômodos: no inverno, os cômodos, com abertura para essa face, recebem sol no seu interior, que vai diminuindo com a aproximação do verão. Nessa época do ano, o sol é alto, e a

proteção do beiral evita o sol diretamente no cômodo. É a melhor face da casa, pois é fresca no verão e aquecida no inverno.

O lado Sul é a pior situação para se ter aberturas, porque no inverno não bate sol. Nessa face pode-se colocar o lazer, estar e serviços. Evite posicionar janelas dos quartos para o Sul, pois eles ficarão frios e úmidos.

TERRENO - DESENHO 6  
Imagem do sol em movimento (flash)

## II. EMBRIÃO

### 1. EMBRIÃO

O embrião é o núcleo inicial da casa e contém as unidades básicas mais necessárias, como sala/quarto, cozinha e banheiro.

EMBRIÃO – DESENHO 1  
Perspectiva do embrião

#### 1.1. VISÃO GERAL DO EMBRIÃO

EMBRIÃO – DESENHO 2  
Planta decorada do embrião

EMBRIÃO – DESENHO 3  
Visão 360°  
**OBS:** aqui são 4 vistas em 360° - duas da sala, uma do banheiro e uma da cozinha.

**OBSERVAÇÃO** – A mesma feita para a visão geral da casa.

## 1.2 PLANTA DO EMBRIÃO

### EMBRIÃO – DESENHO 4

Planta, cortes e fachadas

#### **OBSERVAÇÃO:**

Apresentação dos seguintes desenhos: planta, corte AA, corte BB, fachada frontal, fachada lateral.

Estes desenhos devem ficar na mesma escala.

## 2. FUNDAÇÃO

A fundação é feita para transferir o peso da casa para o terreno, e é ela que sustenta a casa.

A fundação é como a raiz da árvore. É ela que sustenta a árvore em pé, suportando seu próprio peso e a ação dos ventos. Se a raiz apodrece, a árvore cai.

### FUNDAÇÃO – DESENHO 1

### 2.1 VALAS DE FUNDAÇÃO

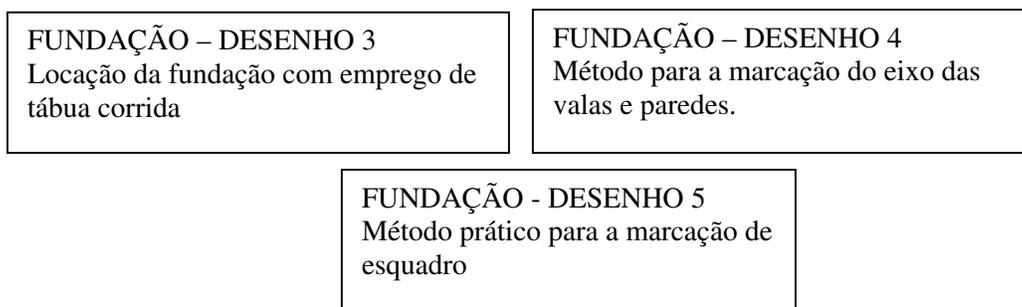
A locação da fundação deve ser feita com cuidado. Ela consiste na marcação do limite da área de escavação das valas. A escavação é feita utilizando-se pás, enxadas e picaretas. O fundo da vala deve ficar em nível e ser apiloada com um soquete. O soquete pode ser feito enchendo uma lata de 18 litros com concreto até a metade. No centro da lata, coloca-se um pedaço de cano de ferro, que servirá de haste.

### FUNDAÇÃO – DESENHO 2

Desenho da vala do embrião em perspectiva

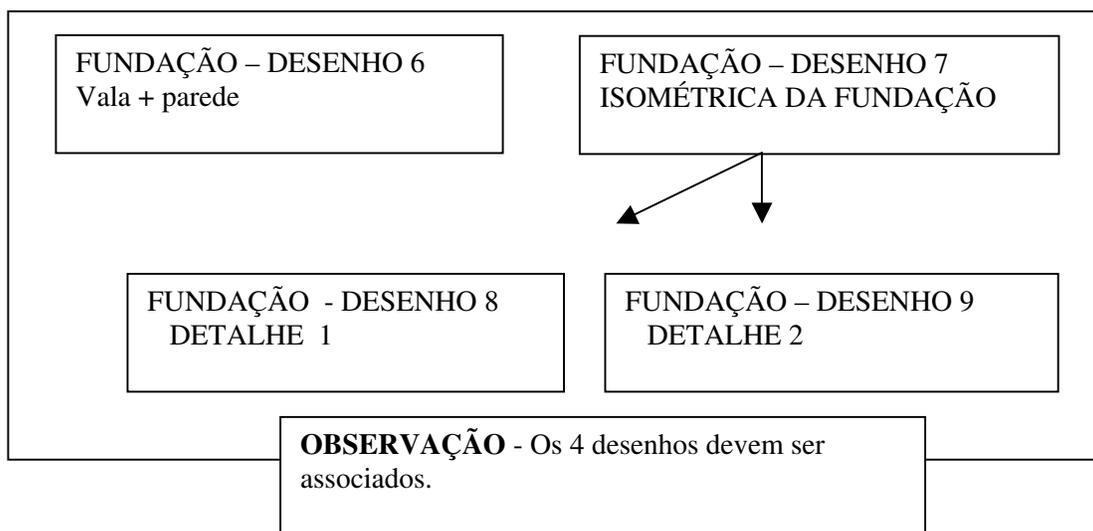
## 2.2 LOCAÇÃO DA FUNDAÇÃO

Alguns métodos são usados para a locação da fundação. Em geral, são usadas tábuas corridas, onde serão fixados os pregos que indicam o local da vala e da parede. O prego central indica o eixo da parede. É importante que os cantos tenham ângulo reto (90°), para tanto, podemos utilizar um método prático para a marcação de esquadro.



## 2.3 FUNDAÇÃO - DETALHES

O tipo de fundação utilizada para sustentar a casa depende do tipo do solo e, também, do peso que a fundação suporta. O tipo considerado para a descrição da casa, foi a fundação rasa ou direta, mais especificamente, a sapata corrida de concreto armado. Ela atende a maioria dos casos na prática, e, tradicionalmente, são as mais utilizadas na autoconstrução.



### 3. PAREDES

A parede de alvenaria pode ser executada com blocos cerâmicos ou de concreto. Os blocos são mais utilizados na autoconstrução pela facilidade de execução estrutural e das instalações, resultando em menor perda de material. Para o melhor aproveitamento da característica do bloco, é importante que se faça um planejamento da posição de cada bloco na fiada, levando em consideração a sua modulação e o modo de amarração das paredes. Os blocos, aqui representados, são de 9 cm de espessura, assim, é recomendável que a casa tenha revestimento externo para protegê-la da umidade e do calor, o que resultará em maior conforto ambiental e durabilidade.

PAREDES – DESENHO 1  
Parede em 3D com 5 fiadas

#### 3.1. AMARRAÇÃO DAS PAREDES

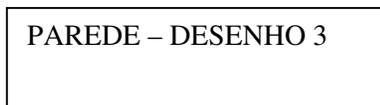
Para que as paredes trabalhem em conjunto e sofram menor impacto das dilatações e retrações, é importante que se execute a amarração das paredes e uma cinta de amarração no respaldo da alvenaria. É importante, também, a construção de vergas e contravergas nas aberturas, para se evitar rachaduras nestes locais. No nosso caso, usamos uma contraverga sob as janelas e uma cinta de amarração na fiada acima das portas e janelas.

As paredes têm amarração nos cantos (paredes em “L”), quando uma fiada transpõe a seguinte. Este tipo de amarração, com blocos de 9 cm, acarreta, algumas vezes, uma defasagem na junta vertical dos blocos, havendo necessidade do uso de  $\frac{1}{4}$  de bloco, para completar a fiada com a modulação correta. Nestes casos, podemos utilizar, também, dois tijolos maciços.

PAREDE – DESENHO 2  
Amarração nos cantos

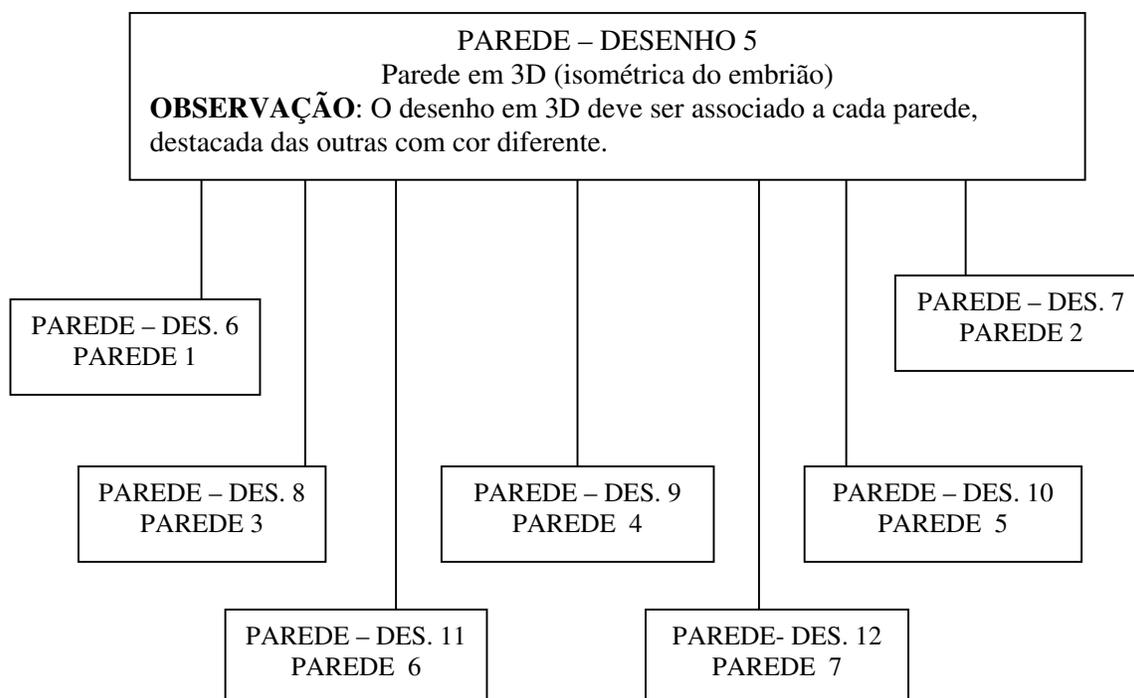
### 3.2 AMARRAÇÃO PARA FUTURA AMPLIAÇÃO

Devem ser previstas amarrações entre as paredes construídas na 1ª etapa e as que serão construídas na ampliação. No nosso caso, deixamos blocos salientes que servirão para a amarração futura, formando uma parede “denteada”. É o que ocorre nas paredes 1, 2 e 4.



### 3.3 MODULAÇÃO DAS PAREDES

Para racionalização no uso dos materiais e mão-de-obra, o projeto das paredes deve ser apresentado modulado, considerando o comprimento, a altura e a espessura do bloco, assim como, a espessura da argamassa, evitando o corte dos materiais.



### 3.4 MODULAÇÃO DAS FIADAS

PAREDE – DESENHO 4  
Planta modulação das fiadas

## 4 COBERTURA

O telhado é constituído de uma parte estrutural e de um conjunto de telhas. Usamos estrutura de madeira e telhas cerâmicas tipo capa e canal.

COBERTURA – DESENHO 1  
Perspectiva do embrião com o madeiramento

### 4.1 DETALHES DA COBERTURA

COBERTURA – DESENHO 2

COBERTURA – DESENHO 3

### III AMPLIAÇÃO

#### 1. AMPLIAÇÃO

Os dois dormitórios podem ser construídos ao mesmo tempo que o restante da casa ou numa fase futura. A ampliação da casa foi projetada de modo que suas paredes se amarrem com as do embrião, e a segunda água do telhado é independente facilitando a construção em etapas.

ampliação\_home.jpg

#### 2. PLANTA DA CASA

A segunda etapa da casa prevê uma ampliação de dois dormitórios.

AMPLIAÇÃO – PLANTA  
(planta, cortes e fachadas)  
ampliação\_planta  
ampliação\_corte\_aa  
ampliação\_corte\_bb  
ampliação\_fachada\_frontal  
ampliação\_fachada\_lateral

OBSERVAÇÃO:  
ESTES DESENHOS DEVEM FICAR  
NA MESMA ESCALA.

#### 3. PAREDES

As paredes, para a fase de ampliação, devem ser planejadas juntamente com a primeira etapa da casa, o embrião, prevendo a modulação e a amarração das paredes, de modo que as duas etapas da casa fiquem estruturalmente unidas.

AMPLIAÇÃO – DESENHO 1

### 3.1. MODULAÇÃO DAS FIADAS

#### AMPLIAÇÃO – DESENHO 2

ampliação\_desenho2\_modulação\_fiadas\_impares+pares *OU*  
ampliação\_desenho2a\_modulacao\_fiadas\_impares  
ampliação\_desenho2b\_modulacao\_fiadas\_pares

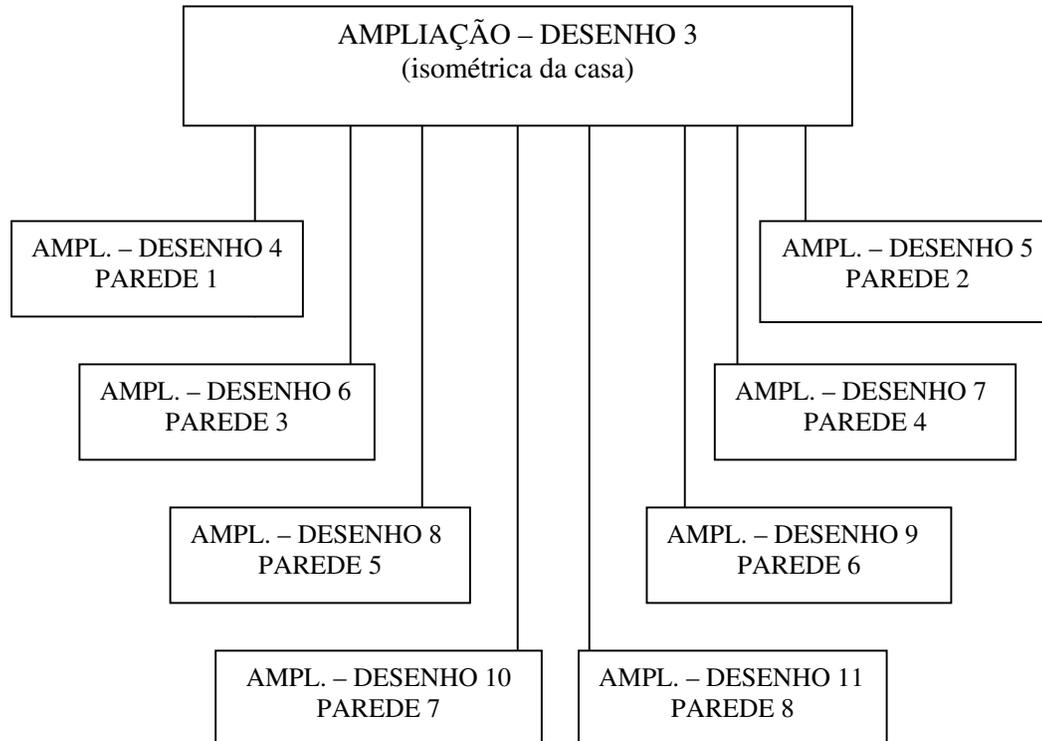
#### OBSERVAÇÃO:

*No 1º arquivo, os desenhos 2a e 2b estão juntos – precisam ficar na mesma escala.*

### 3.2 MODULAÇÃO DAS PAREDES

#### OBSERVAÇÃO:

Aqui terá a mesma idéia de associação entre a perspectiva e as paredes, que foi feita para o embrião.



## 4. COBERTURA

AMPLIAÇÃO – COBERTURA  
DESENHO 1  
perspectiva vista de FRENTE

AMPLIAÇÃO – COBERTURA  
DESENHO 2  
perspectiva vista de FUNDO

### 4.1. DETALHES DA COBERTURA

AMPLIAÇÃO – COBERTURA - DESENHO 3  
ampliação\_cobertura\_desenho 3a + 3b *OU*

ampliação\_cobertura\_desenho 3a\_madeiramento  
ampliação\_cobertura\_desenho 3b\_telhado

## IV. MANUAL

### 1. MANUAL

No manual estão presentes as informações e os detalhes do projeto contidos nas outras seções.

Nele você encontra, também, as quantidades dos materiais para a construção.

Clicando no link  
abaixo, você  
poderá visualizar  
o Manual

formato PDF –  
xxx Kbytes

## **APENSO C – CD-ROM**

*O DESENHO DA CASA NA AUTOCONSTRUÇÃO*