



CONCEITOS DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS EM EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL – PROJETO PARA HABITAÇÃO SOCIAL NO AMAZONAS

Gustavo B. Carneiro (1) (2); Fábio M. Gonçalves (1) (2); José Otávio Sorato (2)

(1) Universidade Federal de Santa Catarina

(2) Grupo Fazso Arquitetura & Urbanismo – Florianópolis/SC

e-mail: gfs.arq@terra.com.br

RESUMO

O presente trabalho destina-se a apresentação da experiência de projetação de tipologia para **habitação de interesse social**, selecionada por meio de Concurso Público Nacional de Projetos de Arquitetura realizado por entidades do setor (IAB, SINDUSCON, SENGE, CAIXA e CREA) no estado do Amazonas em 2005. O partido arquitetônico pautou-se no conceito de sustentabilidade, alicerçado no tripé ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável. Concordando assim, com o que propõe Corbella e Yannas (2003, p. 17): “A **arquitetura sustentável** é a continuidade mais natural da bioclimática, considerando também a integração do edifício à totalidade do meio ambiente, de forma a torná-lo parte de um conjunto maior.”. Foram utilizados dados sócio-culturais, cartas bioclimáticas, proposições intuitivas e empíricas, culminando em uma habitação evolutiva com cerca de 50m², que tenta consolidar idéias em espaços arquitetônicos comprometidos com os determinantes físicos, sociais, ambientais, políticos e econômicos de nossa realidade.

ABSTRACT

The present work destines it presentation of the experience of projectual act for habitation of social interest, selected by means of National Public Competition of Projects of Architecture promoted for entities of the sector (IAB, SINDUSCON, SENGE, CAIXA and CREA) in the state of Amazon in 2005. The architectural line is based in the sustainable concept, across of three points in the common sense: respect to the environment, social attention and economic viability. In harmony with what it considers Corbella and Yannas (2003, p. 17) "The sustainable architecture is the continuity most natural of the bioclimatic, also considering the integration of the building to the totality of the environment, of form to become it part of a bigger set.". The project was based on social and cultural dates, bioclimatic letters, intuitive and empirical proposals, culminating in an evolutive habitation with about 50 square meters, that it tries to consolidate ideas in spaces architectural compromised to the determinative physicists, social, environmental, politics and economic of our reality.

1. INTRODUÇÃO

Tinha-se como principal desafio proposto pelas entidades promotoras e patrocinadoras (IAB – AM, SINDUSCON – AM, SENGE – AM, CAIXA e CREA – AM) do **Concurso Público Nacional de Anteprojetos para Habitação Popular no Estado do Amazonas**, a busca por idéias e soluções conceituais voltadas para a projetação de habitações populares pautadas no conceito de sustentabilidade. Tal questão incitou à reflexão sobre as atuais tipologias de espaços domésticos, permitindo procurar novos critérios para pensá-las de modo diferenciado.

Segundo dados do IBGE e da Fundação João Pinto, nosso déficit habitacional varia entre 5 e 7 milhões de moradias, entretanto nestas duas últimas décadas, verificou-se que a produção informal da

habitação tem levado a revisão deste conceito, se caracterizando não apenas como quantitativo, mas também qualitativo, tendo como princípio o reconhecimento da multiplicação das favelas como resposta a esta demanda (MAGALHÃES, 1991). A característica “marginal” da habitação de interesse social, tratada sistematicamente como parte de estratégias político-eleitoral, fora do contexto urbano de infra-estrutura e serviços, confirma a regra dominante, que transformou a habitação popular em sinônimo de má construção. Este trabalho pretende demonstrar e incentivar a participação de escritórios de arquitetura no desenvolvimento de projetos nessa área, contribuindo para a criação de espaços arquitetônicos mais abrangentes e coerentes.

2. LOCALIZAÇÃO

Capital do estado do Amazonas, **Manaus** (latitude 3°08') está situada na margem esquerda do rio Negro, a cerca de vinte quilômetros de sua junção com o Solimões, que a partir daí toma o nome de rio Amazonas. A paisagem local se caracteriza pela presença de numerosos igarapés. Com localização na região do Médio Amazonas, tem clima tropical com chuvas abundantes (Am – Köpen). Sua temperatura varia entre 23 e 31°C, com umidade relativa do ar em torno de 80% e precipitações altas com variações de 60 a 300 mm. Com altitude de 48m, apresenta ventos constantes em todas as direções, durante praticamente todo o ano, com certa predominância no quadrante norte/oeste. (SANTOS; FREITAS, 1998).

3. A HABITAÇÃO

A miscigenação branca, índia e africana originou a família brasileira, grupo básico da célula de morar. Responsável por sentimentos perceptíveis e outros sequer imagináveis, geradores de seu próprio espaço de permanência. A casa como reduto da família, se demonstra como seu espelho, refletindo a sociedade da qual essa faz parte, ao passo em que é sua geradora. Nota-se também que a evolução do espaço de morar nestes cinco séculos, provém de forma particular através da mudança do papel da mulher na sociedade, sendo esta de forma freqüente, a alavanca destas transformações. Tem-se hoje o que se denomina de família nuclear, baseada nos novos tipos de grupos domésticos: famílias mono parentais, casais sem filhos, uniões livres – incluindo casais homossexuais - e grupos convivendo sob o mesmo teto sem laços conjugais ou de parentesco. Este universo habitacional apresenta ainda a distinção entre: crianças, jovens, adultos e idosos.



FIGURA 01 - Elevações

Para identificar e demonstrar as intenções de projeto tentou-se compreender as diferenças dos grupos que compõem a habitação, entendendo que a globalização impulsionada pelos meios de comunicação de massa, possa influenciar em uma mudança de hábitos, onde se perca ou se minimize a influência de culturas locais. Sendo assim, busca-se na característica tradicional a intrínseca relação entre homem e natureza, pois a casa sendo um produto natural da existência do homem exige um desenho que busque a integração a múltiplos sistemas inter-relacionados e autorregulados entre si. Portanto, o desenho

deve se focar na criação de meio ambientes humanos e sustentáveis (FIGURA 01), tentando se utilizar do forte e vasto potencial existente na adequação das construções ao seu ambiente natural (FIGURA 02).

De acordo com Jannuzzi e Schipper (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 1997, p. 21) o consumo de eletricidade no setor residencial responde por aproximadamente 23% do total produzido, dos quais, 32% correspondem à refrigeração (conforto térmico), 26% ao aquecimento de água, 23% para iluminação, 8% destinam-se aos televisores e 10% para os demais. Portanto, verifica-se a importância de se adotar estratégias bioclimáticas e equipamentos energeticamente eficientes, visando reduzir o consumo de energia. Tais conceitos são dispostos de maneira indivisível do partido arquitetônico, através de um sistema passivo, onde o condicionamento ambiental é proporcionado pela adequação climática da edificação. Isto pode ser obtido por meio de suas características construtivas: forma, orientação, cores, inércia térmica e resistência térmica das vedações, posição e dimensão das aberturas, sombreamento, entre outros.

O projeto apresentado visa atender uma população com faixa de renda familiar de até 3 salários mínimos, estando implantada em terreno de 160 m² (8 x 20m), sendo considerada uma habitação evolutiva (FIGURA 03), contemplando o seguinte programa de necessidades:

Núcleo inicial com área total de **43,94m²**, com cozinha, banheiro, 02 dormitórios e sala de estar/jantar (configurando **37,48m²**), e varanda social e íntima (**6,46m²**). O tanque de lavar roupa foi disposto na área externa sob o beiral.

Núcleo ampliado com o acréscimo de paredes na varanda íntima originando um dormitório, totalizando como área final **48,94m²**.

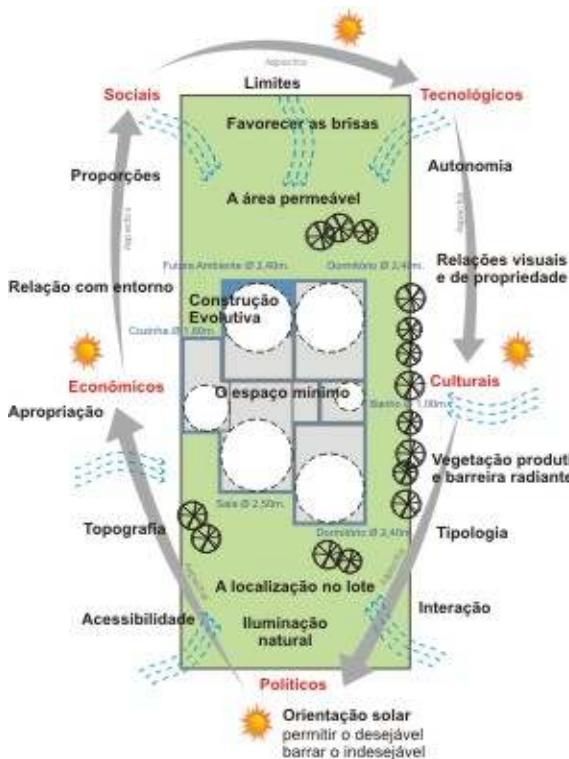


FIGURA 02 – Aspectos e fatores Conceituais

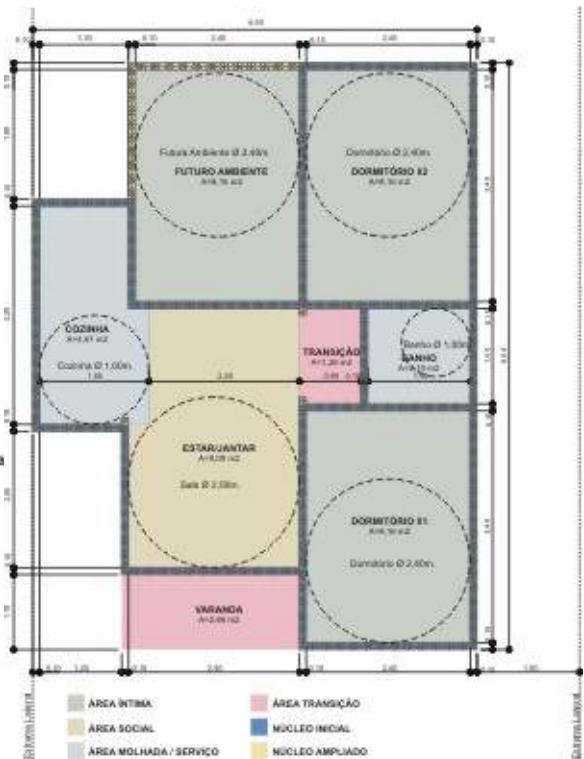


FIGURA 03 – Planta dimensional

Desta forma atribuiu-se ao projeto princípios que serão uma espécie de tentativa de se compreender a heterogeneidade dos grupos que compõem o ambiente habitacional, em consonância com questões de cunho tecnológico e outras relativas às políticas habitacionais governamentais. Todavia, almeja-se contemplar os três critérios básicos da sustentabilidade (ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável) por meio destes:

- . Baixo impacto ambiental na construção e na utilização dos materiais;
- . Gerenciamento dos recursos hídricos: captação das águas pluviais e esgoto;
- . Produção local de alimentos: hortas domésticas e paisagismo produtivo;

- . Sustentabilidade energética;
- . Vínculo pré-ocupação e profissionalização dos futuros moradores.

4. BAIXO IMPACTO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO, NA UTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS E NA DISTRIBUIÇÃO DOS PRODUTOS

Partindo da implantação da habitação no lote, tentou prover-se uma relação de articulação entre as unidades (FIGURA 04), onde estas sejam geradas de forma geminada – duas a duas – ou de forma isolada no mesmo (FIGURA 05). A separação do lote será em cerca com vegetação (cerca viva), desmitificando a ênfase na expressão da propriedade.

Tais habitações foram suspensas da cota zero do terreno (FIGURA 06) com o propósito de gerar menor impermeabilização do solo e preservar sua topografia em certos casos, ao passo que dificulte a entrada de água oriunda de alagamentos nas mesmas, devido ao grande índice de precipitação. O acesso se dará através de escadas ou de rampas com inclinações entre 7 e 8%.

Adotou-se como método construtivo o tijolo prensado de terra crua (argila, areia e cimento), por ser um material disponível na natureza, exigindo um mínimo de argamassa (cerca de 3 mm.) e dispensando revestimentos. Além disto, não necessita de cozimento, o que reduz o consumo de energia, e apresenta, em função de sua porosidade, trocas de vapor entre exterior e interior, contribuindo desta forma para a elevação da sensação de conforto. Sabe-se também que a região amazônica possui pesquisa relativa à substituição da areia e silte por maravalha, resíduo abundante nas serrarias.

Cabe citar que as instalações elétricas e hidráulicas poderão ser aparentes, evitando recortes nas paredes e facilitando a manutenção. As mesmas também poderão ser embutidas, sem o uso de eletrodutos para a parte elétrica, aproveitando os vazios gerados pela sobreposição dos tijolos, gerando um aspecto estético mais agradável.

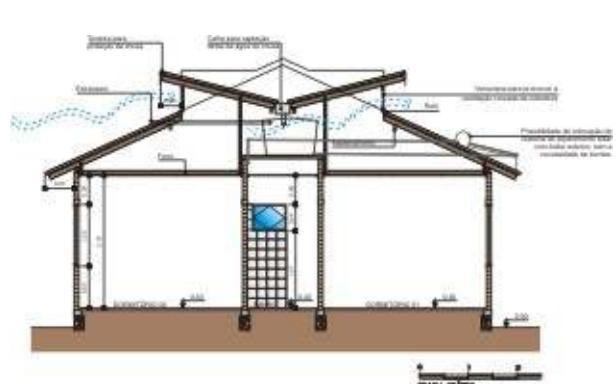


FIGURA 06 – Corte BB

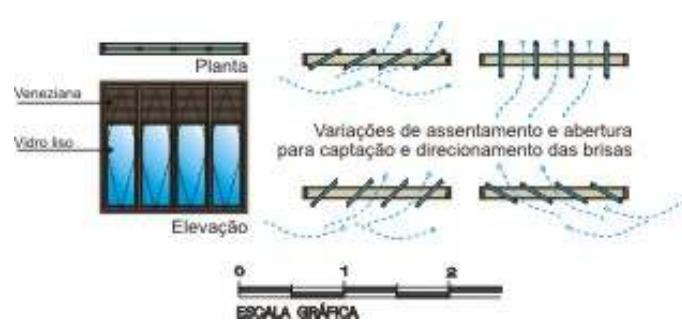


FIGURA 07 – Detalhe esquadria

FIGURA 04 – Planta baixa/locação



FIGURA 05 – Configuração geminada (duas a duas)

Especificou-se a madeira para as esquadrias (FIGURA 07) e estrutura do telhado, sendo este material objeto de reflexão quanto à destinação dos vários metros cúbicos apreendidos nesta região ano a ano, frutos da intransigência do comércio ilegal. Portanto, porque não destiná-las à construção de moradias populares? No caso da utilização desta madeira, poderia ser pensado também em seu emprego como telhas. Algumas espécies possuem desempenho interessante: o cedro, morubá, louro, jatobá, cumaru-ferro, maçaranduba e samaúma. Todavia, propõe-se como alternativa as telhas em cerâmica devido ao seu potencial higrotérmico, que se relaciona diretamente com o conforto térmico. De fato, é sabido que o consumo de madeira para cobertura com telhas cerâmica é relativamente grande, o que caracteriza maior investimento, entretanto buscamos instigar o pensamento diante das possibilidades, em certos casos tidos como não convencionais.

5. GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS: CAPTAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E ESGOTO

Como em toda a Amazônia só se conhecem duas estações: verão (estação seca) e inverno (estação chuvosa) deve-se proceder de forma cautelosa, pois o período das chuvas é mais longo que o da estiagem. Desta forma tenta-se aproveitar as águas da chuva através da captação direta por calha (FIGURA 08), sendo as mesmas direcionadas para uma caixa de 500 litros, locada imediatamente abaixo desta. Tal água se destina à descarga (por meio de caixa acoplada) e irrigação da horta e jardim. Desta maneira extinguí-se a necessidade de bomba de recalque, custos de manutenção e gastos com energia, como também se cria uma maior flexibilidade de usos.

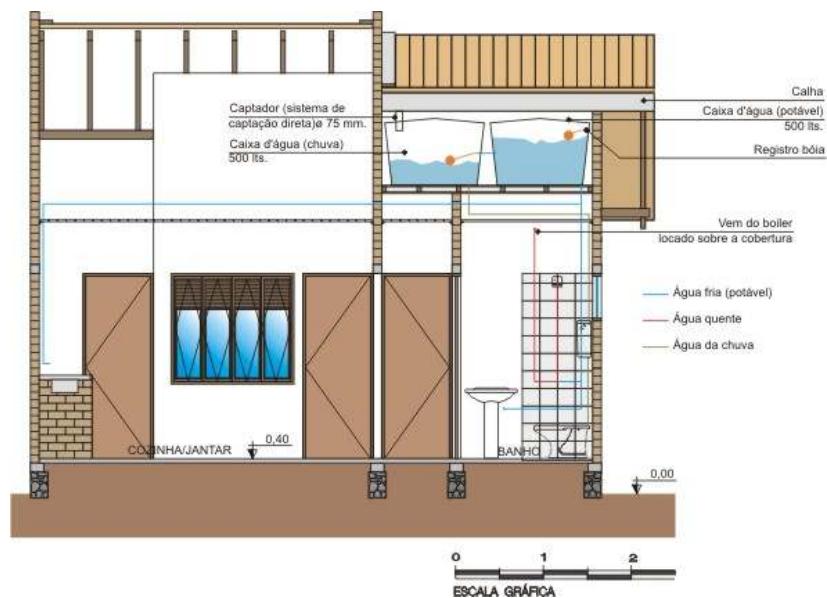


FIGURA 08 – Corte AA/captação pluvial direta

O esgoto para uma intervenção unitária seguirá o sistema convencional de tubulões de concreto para fossa, filtro e sumidouro. No caso de intervenção em conjunto (FIGURA 09) propõe-se que seu efluente seja conduzido por meio de tubulação até um biodigestor. Orienta-se que esta tubulação esteja localizada sob o passeio, para facilitar a manutenção (SATTLER; SEDREZ; ROSA; SPERB, 2003). Com a utilização do biodigestor, o efluente gerará três subprodutos, sejam: gás metano (possível meio energético), lodo (após tratamento anaeróbio e compostagem se transforma em adubo) e um efluente líquido (encaminhado ao leito de evapotranspiração ou zona de raízes).

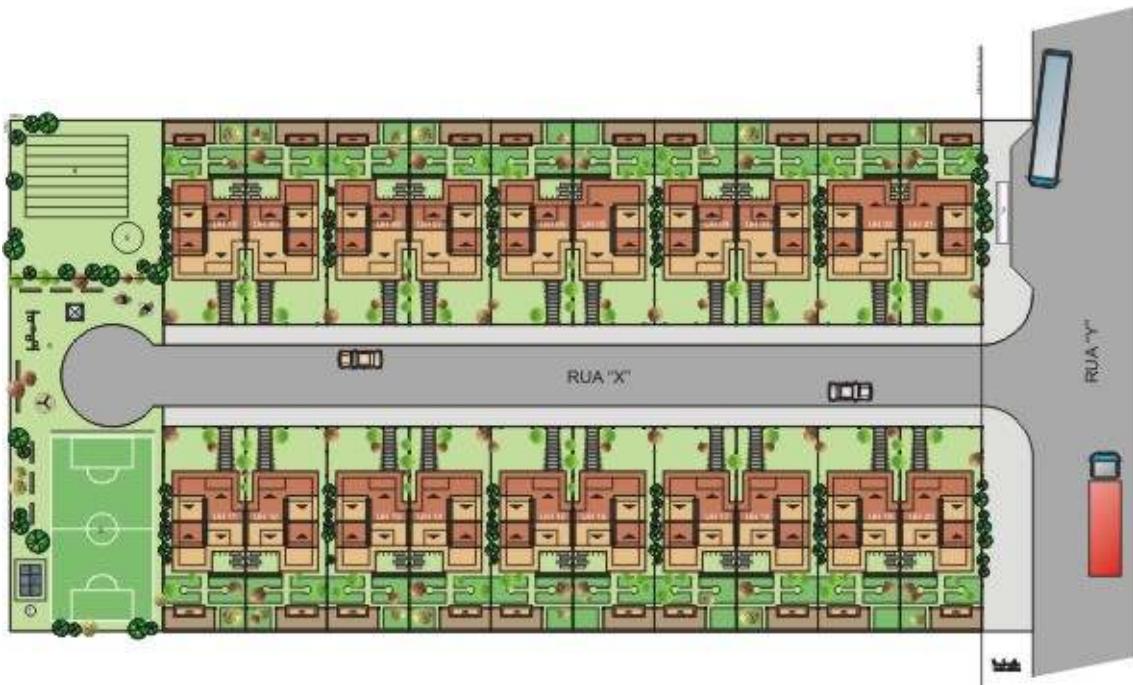


FIGURA 09 – Implantação em conjunto

6. PRODUÇÃO LOCAL DE ALIMENTOS: HORTAS DOMÉSTICAS E PAISAGISMO PRODUTIVO

Como forma de melhor se aproveitar o espaço aberto, aplicou-se a estratégia das hortas e plantio de árvores frutíferas, onde se produz uma parcela das necessidades alimentares, bem como a comercialização dos excedentes, gerando assim uma renda adicional (SATTLER; SEDREZ; ROSA; SPERB, 2003). Também possui caráter de proteção da insolação, ao passo que gera sensações e estímulos aos sentidos. Ainda no ambiente do espaço aberto *intra* cercas, tem-se a possibilidade para o plantio de ervas e a criação de animais (galinhas, cabras, cachorros), alguns produzindo proteínas e adubos para a horta e plantas em geral.

7. SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA

Ao se falar sobre sustentabilidade energética, vem à mente a denominação de autonomia energética, o que em se tratando de Brasil nos direciona para a geração de energia elétrica em locais remotos e de difícil acesso, tendo sua destinação voltada principalmente aos projetos de telecomunicação, bombeamento de água e eletrificação rural. Nesta proposta fez-se uma análise da possível implantação/viabilidade de um sistema fotovoltaico, no qual se converte a energia solar em energia elétrica de forma silenciosa, estática, não poluente, renovável e com mínima manutenção. Ou seja, uma forma de geração em espaço urbano e voltado para habitação de cunho social, onde surgem algumas solicitações que devem ser consideradas, mas nenhuma mais relevante que o custo. Sabe-se que a despesa oriunda da instalação de um gerador fotovoltaico oscila entre US\$ 450 e US\$700/m²,

sendo que geralmente 1m² fornece cerca de 100 Wp, e os acumuladores/baterias são responsáveis por grande parte deste investimento (DIAS, 2004). Mesmo que esta barreira econômica seja a grande desvantagem, foi sugerido um sistema conhecido como *net metering*, no qual se interliga a fonte geradora na rede pública, dispensando os acumuladores e reduzindo o custo. Considerando uma proposta de vila ou conjunto (com várias unidades habitacionais), poderia ser pensado em um poço artesiano, para que a água deste fosse distribuída através de bomba alimentada por células fotovoltaicas. Nesta configuração, está energia também poderia ser destinada à parte da iluminação pública.

Outro sistema que pode ser abordado é o aquecimento solar de água, o qual seria disposto sobre o telhado, respeitando-se a orientação solar (Norte e latitude + 10°), trata-se de mais uma opção para o morador, razoavelmente acessível (entre R\$800 e R\$1.100: equipamento com capacidade para aquecer 250 litros de água) e uma forma de alívio do sistema de geração e distribuição de energia.



FIGURA 10 – Volumetria do núcleo inicial

8. VÍNCULO PRÉ-OCUPAÇÃO E PROFISSIONALIZAÇÃO DOS FUTUROS MORADORES

Atualmente, propõe-se como nova alternativa a gestão descentralizada e participativa, contando com a interação dos usuários na concepção dos projetos, programas e gestão. Tais pensamentos se amparam na filosofia de Turner (DEL RIO, 1982), porém, sabe-se que a contextualização de um projeto pode se deparar com realidades políticas que devem ser consideradas. Embora a participação do usuário/morador não possa ser atendida durante a fase projetual, por ter se tratado de um concurso de idéias, admite-se, com o intuito de trabalhar o conceito de vínculo pré-ocupação através da profissionalização, a presença destes como ponto fundamental. Isto se daria através da formação pessoal, capacitado para o processo de fabricação dos tijolos e para o processo construtivo das casas (FIGURA 10), tentando motivá-los ao passo que neles gere orgulho ao se produzir algo concreto e de qualidade. Como forma de fomentar este procedimento, deverá ser adquirida pelo proponente (governo federal, estadual ou municipal) dentro do programa habitacional, pelo menos uma prensa para fabricação dos tijolos. Tal ação se justifica ao minimizar bruscamente o investimento na execução de alvenaria. Pensa-se ainda em mutirões da construção como forma de reforçar este pensamento, e reduzir o BDI (Benefício e Despesas Indiretas). Todavia, não se busca defender a institucionalização indiscriminada da autoconstrução, mas expô-la como uma das opções de um programa habitacional (FIGURA 11) visando desta forma, uma autonomia de escolha, investimento e ação.



FIGURA 11 – Volumetria do conjunto

9. CONCLUSÕES

O projeto apresentado conferiu experiência em interagir numa região com características bastante específicas, demonstrando o caráter universal da arquitetura quando analisados os determinantes físicos, sociais, ambientais, políticos e econômicos do contexto de inserção. Outro fator relevante para o êxito do concurso, foi a determinação por meio do edital, de aplicações de novas tecnologias e conceitos sustentáveis, lançando assim, diretrizes que corroboram para a qualificação dos projetos de arquitetura. Tratou-se de iniciativa que tenta contrapor a característica marginal da habitação de interesse social, rompendo com o entendimento desta como má construção. Isto fica claro na preocupação mostrada não só na tipologia, adequada às necessidades mínimas de um núcleo familiar, mas também na escolha de materiais alternativos com menor custo e impacto ambiental, e ainda no processo construtivo, tentando gerar um sentimento de capacidade e orgulho no futuro morador.

Acredita-se que o projeto forneça subsídios para a contemplação dos três critérios básicos da sustentabilidade e que este consiga estabelecer alguns parâmetros para aceitação de financiamento de projetos com características inovadoras. Amparando-se inclusive na estimativa de custos, onde se previa no semestre passado um investimento em torno de R\$16.000,00 para execução de cada unidade fora do sistema de multirão. Caso este último seja aplicado, espera-se em termos financeiros, uma redução em torno de 20% no valor total.

10. BIBLIOGRAFIA

ARRUDA, M. B. (2001) *Ecossistemas Brasileiros*. Edições IBAMA, Brasília. 49p.

CARNEIRO, G. B. (2005) *Projeto Eqüauss Ecohome – Tentativa de Utilizar Conceitos e Soluções em Prol de uma Arquitetura Ecológica*. In: Anais do ENCAC – ELACAC 2005. 14p.

CORBELLA, C.; YANNAS, S. (2003) *Em Busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos - Conforto Ambiental*. Revan, Rio de Janeiro. 288p.

DEL RIO, V. (1982) *Habitação pelo Povo: Uma Reação à Completa Falência da Política Habitacional*. In: Projeto Design, ed. 45. P. 29-30.

DIAS, M. C. (2004) *Coletores Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica*. In: Téchne, ed. 89. P.76-79.

GHISI, E. (2004) *Programa Netuno*. In: www.labeee.ufsc.br

GILDO, M. (1984) *Ventilação e cobertas: estudo teórico, histórico e descontraído*. Editora Edgard Blücher, São Paulo. 129p.

KRONKA, R. C. (2001) *Arquitetura, Sustentabilidade e Meio Ambiente*. In: Téchne, ed. 55. P.66-69.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. (1997) *Eficiência Energética na Arquitetura*. PW Editores Associados, São Paulo. 189p.

LAMBERTS, R.; GHISI, E.; PAPST, A. L. (2000) *Desempenho Térmico de Edificações*. LabEEE, UFSC, Florianópolis, Santa Catarina. 62p.

LEMOS, C. A. C. (1989) *A Casa Brasileira (Repensando a história)*. Editora Contexto, São Paulo.

MAGALHÃES, C. (1991) *Reurbanização de Favelas na Bienal de Buenos Aires*. In: Projeto Design, ed. -. P.77-79.

MASCARÓ, L. R. (1989) *Luz, Clima e Arquitetura*. Livraria Nobel, São Paulo. 189p.

MESQUITA, L. C. S. *Panorama Atual da Utilização de Aquecimento Solar*. Agência Energia/ABRAVA, Belo Horizonte. 17p.

PAZ, H. (1988) *Propostas Bioclimáticas*. Trabalho de Graduação. UNISINOS. São Leopoldo, Rio Grande do Sul. 83p.

ROMÉRO, M. A. (1998) *O Pesa das Decisões Arquitetônicas no Consumo de Energia Elétrica em Edifícios de Escritórios*. In: Anais do NUTAU 98. 08p.

RÜTHER, R. *Eficiência Energética em Edificações*. Labsolar/LabEEE, UFSC, Florianópolis, Santa Catarina. 42p.

RÜTHER, R. *Panorama Atual da Utilização da Energia Solar Fotovoltaica e o Trabalho do Labsolar nesta área*. Labsolar, UFSC, Florianópolis, Santa Catarina. 19p.

SANTOS, M. M.; FREITAS, M. A. V. (1998) *Arquitetura e Uso Eficiente da Energia Elétrica em Áreas Urbanas da Amazônia: O Caso da Cidade de Manaus*. In: Anais do NUTAU 98. 09p.

SATTLER, M. A.; SEDREZ, M. M.; ROSA, T. F.; SPERB, M. R. (2003) *Aplicação de tecnologias Sustentáveis em um Conjunto Habitacional de Baixa Renda*. In: Coletânea Habitare Vol. 2 - Inovação, Gestão de Qualidade & Produtividade e Disseminação do Conhecimento na Construção Habitacional. Editores: Carlos Torres Formoso e Akemi Ino, Porto Alegre.

SAYEGH, S. (2001) *Força Domada: Quilowatts de Economia*. In: Téchne, ed. 53. P.56-66.

SZÜCS, C. P. *Textos de Apoio*. Oficina de Habitação, GHAB UFSC.

VERÍSSIMO, F. S.; BITTAR, W. S. M. (1999) *500 Anos da Casa no Brasil*. Ediouro, Rio de Janeiro.

ZILLES, R.; OLIVEIRA, S. H. F. (2002) *Sistemas de Geração de Energia Elétrica com Células Fotovoltaicas Integradas em Edificações*. In: Téchne, ed. 63. P.69-71.

ZWINGLE, E. (2002). *Caos Urbano*. In: National Geographic – Brasil, ed. 31. P.106-133.

- (1998) *Propostas Esforçam-se para Incorporar aos Projetos Novas Tipologias e Urbanização mais Abrangente*. In: Projeto Design, ed. 222. P.56-69.