



ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

A HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL E SUA ASSOCIAÇÃO COM A ESTRUTURA METÁLICA: UM ESTUDO DE CASO

Mariana Martins de Carvalho Hermsdorff (1); Henor Artur Souza (2)

(1) Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Viçosa- UFV, Viçosa/MG.
e-mail: marianahermsdorff@yahoo.com.br

(2) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, área de concentração Construção Metálica,
Escola de Minas – UFOP, Ouro Preto/MG. e-mail: henor@ufop.br

RESUMO

Proposta: A perspectiva de aquisição de imóvel residencial para uma grande parcela da população brasileira é, quase sempre, uma oportunidade única ao longo da vida. Somando-se a este fato a carência de habitações para um grande número de pessoas no país, torna-se urgente e imprescindível o estabelecimento de técnicas e processos construtivos racionalizados, de forma a dinamizar a produção de habitação de interesse social. Neste trabalho avalia-se o desempenho da construção estruturada em aço, de interesse social, via estudo de caso do *Conjunto Habitacional Oswaldo Barbosa Penna II*, na cidade de Nova Lima – MG, onde foi empregado o processo de mutirão. **Método de pesquisa/Abordagens:** Por meio de uma abordagem qualitativa, com o emprego de questionários e visitas *in loco*, investiga-se a satisfação do usuário, não somente em relação aos aspectos simbólicos, estéticos, formais e funcionais, mas, também, tendo este como sujeito social que diante de uma nova tecnologia construtiva tenha a capacidade de se posicionar criticamente como consumidor final. **Resultados:** Os resultados obtidos mostram a existência de muitos problemas a serem resolvidos tanto no que se refere à interface da estrutura metálica e a alvenaria, como no desconhecimento da forma de manutenção por parte dos moradores. **Contribuições/Originalidade:** A qualidade construtiva e a facilidade de manutenção são etapas imprescindíveis que devem nortear o trabalho dos profissionais da construção civil.

Palavras-chave: construção industrializada, habitação de interesse social, avaliação pós-ocupação, satisfação do usuário.

ABSTRACT

Propose: The acquisition perspective of a house for a great portion of the Brazilian population it is, almost always, an only opportunity along the life. This fact is associated the lack of houses for a great number of people in the country, because this fact becomes urgent and indispensable the establishment of techniques and rationalized constructive processes, to improve the production of house of social interest. In this paper the acting of the construction structured in steel, of social interest, is evaluated, through study of case of the Habitational Group Oswaldo Barbosa Penna II, in the city of New Lima - MG, where the collective effort process was used. **Methods:** Through a qualitative approach, with the use of questionnaires and visits *in loco*, the user's satisfaction is investigated, not only in relation to the aspects symbolic, aesthetic, formal and functional, but, also, tends this as social subject that before a new constructive technology has the capacity to position critically as final consumer. **Findings:** The obtained results show the existence of many problems to they be resolved so much in what refers to the interface of the metallic structure and the masonry, as in the ignorance in the maintenance way on the part of the residents. **Originality/value:** The constructive quality and the maintenance easiness are indispensable stages that should orientate the professionals' of the building site work.

Key-words: industrialized construction, house of social interest, post-occupation evaluation, the user's satisfaction.

1. INTRODUÇÃO

1.1 A construção em aço de interesse social

Com o objetivo de minorar o déficit habitacional que o país vem acumulando e, que se reflete na baixíssima qualidade de vida de uma grande parcela da população e na degradação do ambiente natural e urbano, a Companhia Habitacional do Estado de Minas Gerais (COHAB), a Usina Siderúrgica de Minas Gerais (USIMINAS), o Sindicato dos Trabalhadores da Construção de Belo Horizonte e Região (Marreta) e a ASSEMCO (Associação dos Empregados da Cohab-MG) idealizaram em 1997 o “Programa Mutirão”.

Dentro deste programa foi construído inicialmente, em 1997, o Conjunto Habitacional Morro Alto, em Vespaziano – MG, com 26 unidades habitacionais isoladas, de dois dormitórios, sala, cozinha, área de serviço e banheiro, somando uma área total de 47,0 m² (incluindo-se as áreas comuns). No ano de 1998, iniciou-se a construção de edifícios de quatro andares, com quatro apartamentos por pavimento, somando dezesseis unidades habitacionais. Nesta linha de edificações foram construídos 13 edifícios em Santa Luzia – MG (Conjunto habitacional Palmital e Conjunto Habitacional Cristina); 8 edifícios em Nova Lima (Conjunto Habitacional Oswaldo Barbosa Penna II); 1 edifício na cidade de Timóteo – MG; 13 edifícios em Belo Horizonte (Vila São José) e 10 edifícios na cidade de Juiz de Fora. Foram executados também 160 edifícios no estado de São Paulo, utilizando o mesmo sistema construtivo, mas com projeto arquitetônico da CDHU-SP.

A estrutura de sustentação dos edifícios é constituída por vigas e colunas em perfis metálicos, em aço de chapa dobrada conformados a frio e resistente à corrosão atmosférica. Este sistema estrutural além de permitir a obtenção de baixo custo, leva a uma alta produtividade na fabricação e montagem, baixo índice de perdas e integração com sistemas de lajes e fechamentos convencionais ou industrializados (USIMINAS, 2003). O projeto original não foi concebido observando-se as particularidades da estrutura metálica, em função do desconhecimento do material pelos arquitetos e engenheiros da COHAB-MG, sendo adaptado posteriormente ao sistema construtivo em aço pela Usina Siderúrgica de Minas Gerais (USIMINAS), que também contribuiu com consultorias (HERMSDORFF, 2005).

1.2 O programa de mutirão

O objetivo do programa mutirão era atender famílias sem moradias, com renda de 1 a 3 salários mínimos, idade entre 21 e 70 anos e residente no município há no mínimo 3 anos. Pode-se destacar também a necessidade, por parte das entidades participantes do empreendimento, de comprovar a possibilidade de se construir moradias para a população carente utilizando o sistema construtivo em aço. Outro propósito almejado pela USIMINAS e a COHAB era de se criar padrões de normas técnicas de construção de prédios populares em aço, que permitisse a utilização do método em qualquer parte do país e sob a coordenação de órgãos públicos ou empresas privadas. A opção pela estrutura metálica está também atrelada ao fato de ser uma construção mais rápida, possibilitando às famílias conviver o menor tempo possível com duas despesas simultâneas: o aluguel e prestação da casa própria (LOPES, 1999). Outra opção foi a união do sistema de empreitada com o sistema de mutirão, em busca de um menor custo das moradias (COHAB, 2004). A terraplanagem e a montagem estrutura foram desenvolvidos pelo primeiro. Já a execução dos fechamentos, a colocação de esquadrias e portas, a cobertura, a drenagem, a urbanização das quadras (pavimentação das rampas de acesso, calçadas, plantio de grama...) até a execução do sistema hidráulico e elétrico foram desenvolvidos por mutirantes. Os trabalhos ocorreram aos sábados, domingos e feriados, durante um ano e três meses, das 7:00 às 17:00 horas, com intervalos para almoço e lanche.

Acredita-se que a visão sistêmica do processo construtivo tem sido incompleta, na medida em que existem poucas pesquisas voltadas para a fase de uso, operação e manutenção das edificações. Diante disto, pesquisas como esta procura diminuir o grande distanciamento que existe entre causas e conseqüências, onde o projeto é fonte significativa de parcela de deficiências de desempenho do edifício, que tendem a se repetir devido à ignorância dos fatos ocorridos em ambientes já em uso. Kuchenbecker et al (1999) afirmam que as habitações de interesse social são geralmente mal planejadas, acarretando sérios problemas de habitabilidade, em especial quanto às condições de conforto ambiental. Há que se salientar ainda o impacto gerado pelas novas tecnologias construtivas,

onde as suas vantagens e as suas desvantagens ainda são muito pouco conhecidas. Basso & Caram (2004) reforçam ainda que os novos sistemas devam sempre ser adaptados e apropriados pela população, que poderá ou não ditar novas regras para incorporá-los a sua realidade. Assim, é necessário que se almeje parâmetros mínimos que garantam uma habitação adequada, bem como técnicas de qualidade satisfatória, que permitam operação e manutenção compatíveis com o usuário e consequentemente a otimização da vida útil do patrimônio adquirido.

2. CARACTERÍSTICAS DO OBJETO DE ESTUDO

O Conjunto Habitacional do Bairro Oswaldo Barbosa Pena II, situado no município de Nova Lima – MG, foi ocupado a partir de 1999, tendo sido executado pela Companhia Habitacional do Estado de Minas Gerais (COHAB). São 8 edifícios iguais de quatro pavimentos e oito apartamentos cada, modelo “H”, somando dezesseis unidades habitacionais por prédio, com 47,0 m² de área construída por apartamento, em estrutura metálica com fechamento em alvenaria.

O terreno onde foram implantados os edifícios apresenta grande declividade (em torno de 30%), e a implantação perpendicular ao desnível impôs uma considerável movimentação de terra, com o estabelecimento de platôs nos quais estão os prédios, resultando em taludes acentuados. Assim, para se ter acesso aos prédios tem-se que subir rampas ou escadas, bem como para o estacionamento, que fica na lateral do edifício e possui vagas para oito carros (um quarto dos apartamentos), sendo que, ficam uns na frente dos outros, o que impede o trânsito livre (Figura 1).

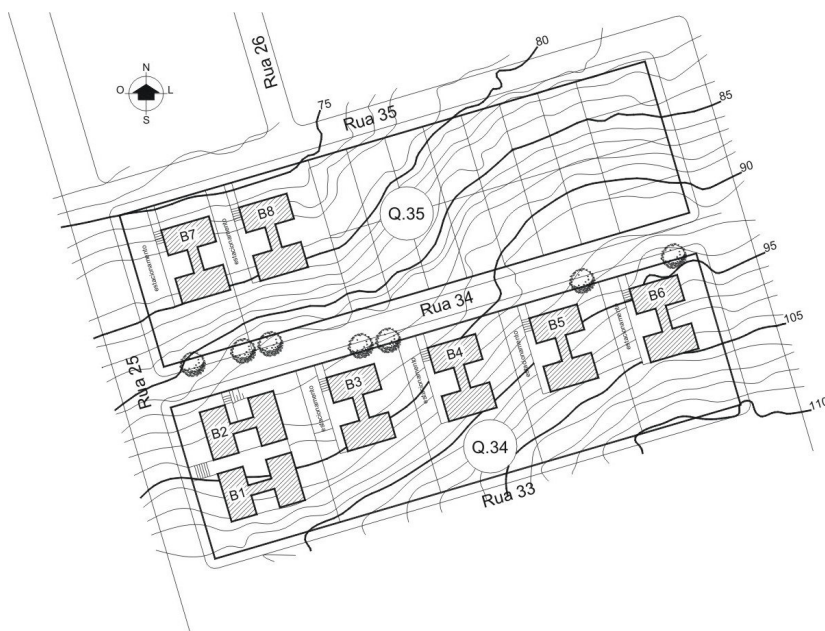


Figura 1 – Planta de implantação (Fonte: HERMSDORFF, 2005).

Para o partido das edificações optou-se por duas lâminas articuladas por uma caixa de escada de um lance, privilegiando dois pátios internos para uma melhor iluminação e ventilação (Figura 2). Cada lâmina é constituída por dois apartamentos, compondo quatro unidades por pavimento, sendo que as aberturas estão localizadas em faces paralelas, para dentro da área comum entre os dois blocos e para as fachadas da rua e dos fundos do terreno. Os acessos principais, a circulação horizontal e a vertical das unidades estão localizados nesta área comum. Sobre a caixa de escada está localizado o reservatório de água.

Os apartamentos obedecem à mesma organização para todos os edifícios do conjunto, contemplando dois dormitórios, sala e cozinha, área de serviço e banheiro.

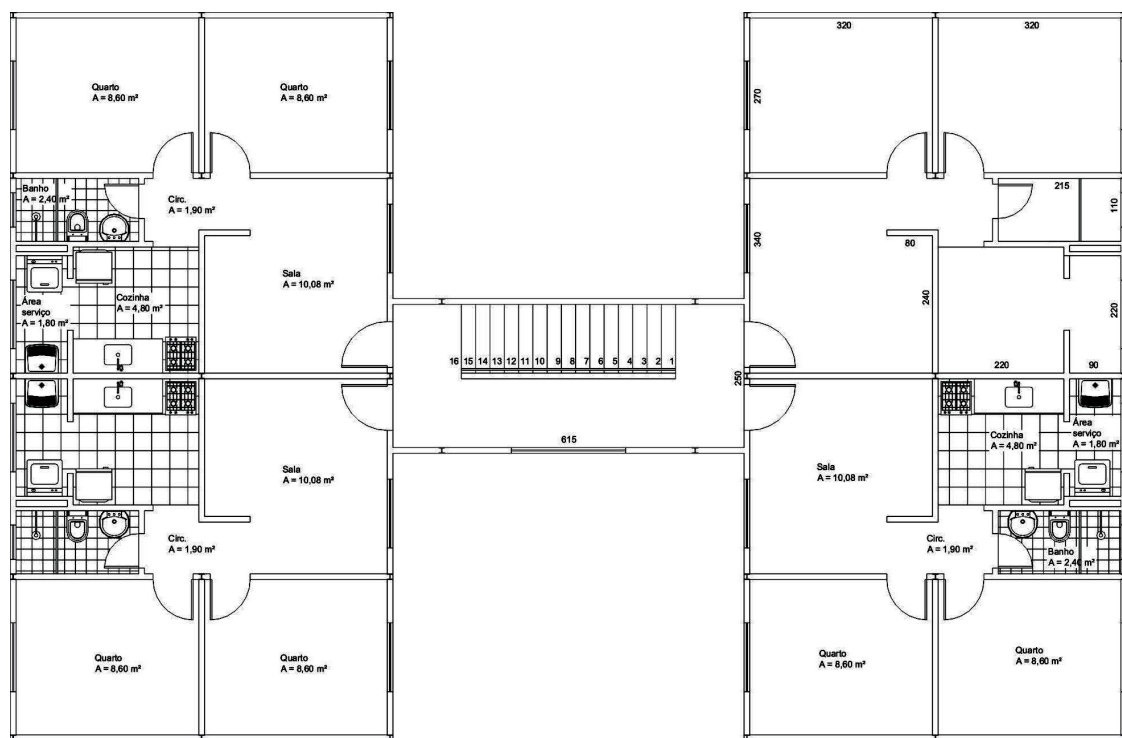


Figura 2 – Planta baixa – pavimento tipo (Fonte: HERMSDORFF, 2005).

3. METODOLOGIA

Avalia-se, nesta pesquisa, o desempenho das unidades acima descritas, aplicando-se os conceitos e os procedimentos metodológicos da avaliação pós-ocupação, tanto em termos do desempenho técnico dos edifícios eleitos, como da satisfação de seus usuários em relação aos aspectos priorizados (REIS e LAY, 2003). Para a execução do estudo foram adotados os seguintes procedimentos: aplicação de questionários aos usuários dos edifícios estudados; entrevistas com os técnicos da companhia habitacional; entrevistas com técnicos da USIMINAS; vistorias técnicas e medições de temperatura e umidade relativa do ar interno *in loco*.

A escolha dos entrevistados foi aleatória, baseada em quem estivesse em casa, sendo que o encerramento da entrevista foi dado como encerrada no momento em que se finalizou o questionário. Fez-se um levantamento fotográfico dos problemas patológicos existentes e as soluções encontradas, por alguns usuários. Considerou-se uma amostra aleatória de 46 unidades (36% do total).

O questionário foi elaborado com 69 questões, de tal forma que possibilitasse aferir o nível de satisfação dos usuários em relação às unidades habitacionais, às áreas comuns nos edifícios e ao sistema construtivo. Para facilitar a leitura e a análise do mesmo, optou-se por dividi-lo em cinco blocos temáticos, a saber: os dados cadastrais, o conhecimento do sistema construtivo adotado, o nível de satisfação do usuário, a visão crítica do sistema construtivo e a percepção do uso do espaço (HERMSDORFF, 2005).

4. A AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO X SISTEMA CONSTRUTIVO

4.1. Caracterização da População Residente

Em 19% das unidades moram 1 e/ou 2 pessoas e em 37% moram 4 pessoas. Entretanto, há também uma parcela significativa de apartamentos (22%) com 5 pessoas ou mais. Diante deste quadro, pode-se observar que as dimensões físicas dos espaços destas unidades são insuficientes para abrigar este número de moradores, bem como seu mobiliário e equipamentos.

Na grande maioria dos apartamentos, a composição familiar é constituída por pai, mãe e filho. Há, entretanto, um número considerável de famílias que além dos integrantes já mencionados acrescentam-se netos e/ou noras. A escolaridade é, em geral, baixa, mas alguns possuem cursos técnicos. A renda média das famílias é de 1 a 3 salários mínimos.

4.2. Acessibilidade a Portadores de Necessidades Especiais

Detectou-se que, em alguns blocos, as recomendações da NBR 9050: 1994, visando o desenho universal, não foram cumpridas. As rampas de acesso aos edifícios foram pavimentadas com bloquete, e as calçadas e entradas para o estacionamento construídas resultando em degraus, o que dificultam o trânsito e pioram a situação. Além disso, os apartamentos reservados para estas pessoas (1º pavimento) não foram desenhados observando-se as restrições indicadas pela norma.

4.3. O Sistema Estrutural em Aço

Foi questionado aos moradores se estes já possuíam informações em relação ao sistema estrutural em aço antes da participação no processo de mutirão, ou mesmo se já teriam observado esta tecnologia em outros edifícios. Em relação a este questionamento, 74% da população entrevistada não conheciam o sistema estrutural em aço antes, e uma parcela significativa de 22% não teria sido informada sobre a estrutura metálica durante as primeiras reuniões, percebendo as diferenças somente ao entrar no canteiro de obras.

Foram constatadas patologias vinculadas à existência de umidade nos pisos e paredes internas e externas dos apartamentos do primeiro andar em todos os edifícios, o que pode ser explicado pela ausência de impermeabilização do baldrame, que facilita a umidade do piso subir pelas paredes. Outra patologia encontrada refere-se ao encontro da alvenaria com a estrutura metálica, onde se formaram trincas, algumas vezes chegando a 5 mm, em 25 apartamentos, que não foram devidamente tratadas e se tornaram pontos que permitem a infiltração de águas pluviais (Figura 3). Além disso, foram encontrados alguns descolamentos no encontro das paredes com os pilares em 15 apartamentos.



Figura 3 - Trinca entre a estrutura metálica e a alvenaria.

O encontro do contraventamento com a alvenaria gerou muita insatisfação por parte dos moradores, visto a dificuldade em se dar o acabamento na parte da parede que fica inclinada, onde ocorria infiltração de águas pluviais, pois a vedação não era eficiente (Figura 4 (a)). Em relação a este problema foi comprovada por técnicos graduados a ineficácia deste elemento como estruturador neste tipo de edifício, procedendo-se há aproximadamente um ano e meio sua retirada (Figura 4 (b)).

Em relação a satisfação da vedação que existia entre a parede e o contraventamento, pode-se observar, perante os resultados, que 57% dos entrevistados tiveram algum problema com relação a esta peça (Figura 5 (a)). Vale ressaltar que uma parcela considerável não soube responder a pergunta, visto não se lembrarem ou terem se mudado quando o mesmo já havia sido removido. Além disso, pode-se acrescentar que a maioria não o considera um elemento estético interessante. Ressalta-se ainda que as peças retiradas foram aproveitadas em portões, pilares de sustentação de cobertura para o estacionamento e lixeiras.



(a) Com o contraventamento.

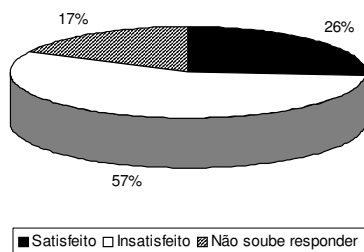


(b) Vista atual.

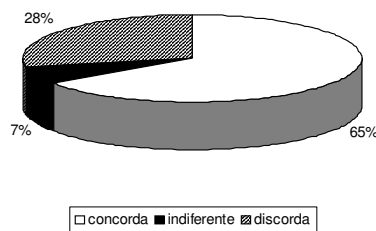
Figura 4 - Vista do edifício

Outra patologia, segundo relato dos moradores, foi a infiltração de águas pluviais que ocorria entre a estrutura e os fechamentos. Segundo os mesmos, a COHAB-MG teria passado um silicone para impermeabilização cobrindo o encontro da alvenaria com os pilares.

Houve também depoimentos em relação ao receio de raios por causa da estrutura ser metálica. Segundo depoimento de alguns moradores, houve vezes em que raios caíram em estruturas, queimando duas paredes e alguns aparelhos domésticos, além de estruturas dando choques, o que acarretou em prejuízos (Figura 5 (b)). A maioria dos moradores acredita que a estrutura metálica “puxe” raios, sendo que, segundo eles, esta situação poderia melhorar se houvesse pára-raio nos prédios.



(a)



(b)

Figura 5 – (a) Satisfação com relação ao contraventamento; (b) Receio de relâmpagos.

4.4. Materiais de Revestimento

As fachadas foram chapiscadas, revestidas com argamassa e posteriormente pintadas. Internamente as moradias foram entregues aos usuários sem os revestimentos de parede, piso e teto. Segundo relatos de moradores existe muitas imperfeições com relação a regularidade das paredes, o que os obrigou a acertá-las com excesso de massa. Assim, 52% deles declararam-se insatisfeitos com relação a este item. Os moradores que consideraram este item insatisfatório creditaram esta ineficiência ao fato de a maioria dos mutirantes nunca terem trabalhado na construção civil.

Outra patologia detectada foi com relação a utilização de roda-tetos em gesso, visto que muitos moradores, com o intuito de esconder a estrutura metálica que consideraram esteticamente ruins, optaram por cobri-la. Como cada um destes materiais possuem uma movimentação diferente, o gesso trincou em pouco tempo na maioria dos casos. Também ocorreu este mesmo problema em azulejos da cozinha e do banheiro, onde este trincou exatamente no encontro da estrutura metálica com a alvenaria. Os moradores consultados disseram que não imaginaram que isto pudesse acontecer, bem

como não foram informados de como proceder. Ao serem questionados sobre como pintar ou repintar a estrutura, muitos não souberam o que responder. A maioria passou uma demão de zarcão na estrutura e em seguida pintou utilizando tinta a óleo ou tinta a base de água, sendo que, no último caso, a tinta trincou.

4.5. Sistema de Cobertura

A cobertura destes edifícios é em telhas cerâmicas com beirais a mostra. As patologias registradas dizem respeito ao deslizamento e a quebra de telhas por causa do vento, o que favorece problemas de infiltração no teto. Os prédios estão localizados em área aberta (sem construção na vizinhança) onde o vento é forte e presente em todas as épocas do ano. Para tentar solucionar esta questão, optou-se por amarrar as telhas do beiral. Infelizmente, ainda pode-se encontrar no local muitas telhas fora do lugar levando-se a crer que, ou o trabalho não foi executado corretamente, ou que ainda não terminou. Esta situação é perigosa, pois a queda de uma telha, a doze metros de altura, pode causar acidentes graves. Além disso, a dimensão dos beirais é exígua e não há captação das águas pluviais. Essas falhas permitem o escoamento das águas pluviais em queda livre, prejudicando sobremaneira a necessária proteção às fachadas dos edifícios, pois umedecem e facilitam a infiltração da umidade para o interior da edificação.

4.6. Caixilhariaria

A caixilharia desses edifícios, por questões econômicas, é em chapa dobrada de ferro, segundo duas tipologias a de abrir e a basculante. Nos dormitórios, sala e cozinha, as esquadrias são do tipo de abrir; já nos banheiros do tipo bascula. Ambas foram tratadas com primer (zarcão), depois pintadas com tinta esmalte, cujo sistema de travamento se processa por meio de fechos metálicos. Na maioria dos casos a vedação é ineficiente, permitindo a passagem de água durante a época de chuvas, o que intensifica o problema da infiltração. Alguns moradores colocaram peitoris inclinados nas janelas onde as chuvas costumam entrar com mais força, o que melhorou em parte o problema. Já as folhas das portas são de madeira compensada sem pintura. Como são pouco duráveis e inseguras, 80% dos moradores entrevistados optou por trocar as portas de entradas por versões mais robustas.

4.7. Qualidade da Construção

Foi questionado aos entrevistados se consideravam que o nível de desgaste da construção estava de acordo com o seu tempo de existência. Em relação a este questionamento 78% dos entrevistados afirmaram estarem satisfeitos. A maioria dos 22% que discordaram observaram que as cores das fachadas estavam desbotadas e/ou manchadas, e que tiveram que fazer algum reparo que não consideram normais dentro de um prazo de cinco anos, como por exemplo, a troca de algum encanamento ou a louça do banheiro ou cozinha. Questionado sobre a satisfação com relação ao nível de informação sobre a construção 78% das pessoas envolvidas no processo de mutirão não se consideram bem informadas sobre a tecnologia da estrutura metálica, bem como sua manutenção.

Além disso, questionou-se a facilidade de obtenção de mão-de-obra qualificada, que conhecesse a estrutura metálica, ao se fazer algum reparo na unidade. Na Figura 6 (a), vê-se que 55% consideram-se insatisfeitos, o que comprova que faltam profissionais qualificados no mercado. Por outro lado, os 30% satisfeitos são, em sua maioria, aqueles que fizeram pouco ou nenhum reparo nas unidades.

Ao se questionar os moradores sobre a satisfação em relação a tecnologia construtiva em aço, 56% disseram estarem insatisfeitos, visto os problemas já mencionados tais como trincas, perigo de choques, aparência ruim, dentre outros (Figura 6 (b)).

De acordo com as vistorias no conjunto habitacional, para os oito edifícios estudados, somente em um deles foi encontrado um extintor de incêndio no quarto andar. Além disso, não foi constatado em nenhum dos edifícios baterias de emergência para as caixas de escada. Para verificar se os moradores vêem alguma diferença no comportamento do edifício em relação aos métodos tradicionais no caso de incêndio, questionou-se se eles têm receio de o colapso da edificação ser mais rápido por causa da estrutura metálica. É interessante salientar que a maioria dos moradores (43%) não acreditam que pelo fato da estrutura ser metálica possa acarretar danos maiores em caso de incêndio. Além disso, 22% destes disseram-se indiferentes, ou seja, não se sentem informados para opinarem e 35% acreditam que pelo fato ser em estrutura metálica os prejuízos podem ser maiores.

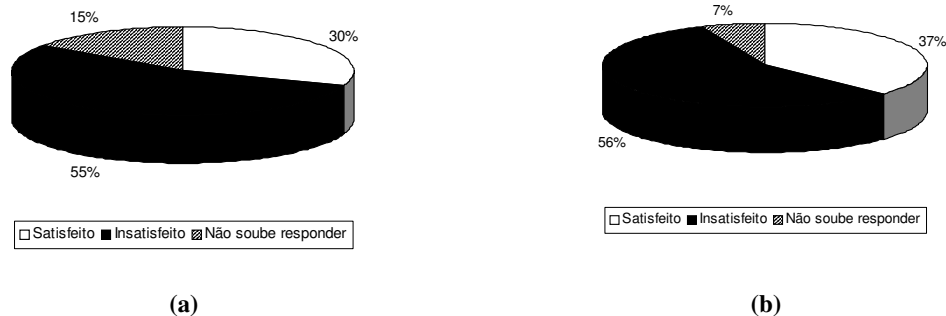


Figura 6 – (a) Facilidade de obtenção de mão-de-obra qualificada; (b) Satisfação com relação a tecnologia construtiva.

5. A AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO X CONFORTO AMBIENTAL

5.1 Conforto Luminoso

Foi questionado aos moradores se o nível de iluminação natural dos ambientes era considerado satisfatório ou não. Em relação a este questionamento, 87% dos entrevistados consideram-se satisfeitos em relação à iluminação natural, sendo que a visita técnica confirmou este resultado.

Entretanto, considerando-se somente as respostas dos apartamentos térreos que estão ao fundo, principalmente os ambientes da sala, da cozinha e da área de serviço, obteve-se 100% de insatisfação por parte dos moradores, pois estes ambientes dispõem de pouca luz natural devido às obstruções do talude.

Para os aspectos relativos à iluminação natural nos espaços comuns, 74% dos moradores consideram-se satisfeitos. De acordo com este resultado, a maioria dos entrevistados, consideram satisfatória a iluminação da caixa de escada e do hall. Somente nos primeiros andares esta iluminação fica um pouco prejudicada pela sombra dos edifícios. Entretanto, estes espaços poderiam ser mais claros se o piso não fosse em ardósia e sim um revestimento mais claro.

5.2 Conforto Térmico

Com relação à temperatura da unidade durante o verão, 57% dos entrevistados consideram-se satisfeitos, não sendo, portanto, um dado muito superior aos insatisfeitos. Assim, ressalta-se que, os moradores satisfeitos são aqueles que possuem apartamentos no segundo e terceiro andares, posicionados nas fachadas frontais e os apartamentos de fundos, do segundo, terceiro e quarto andares. No primeiro grupo, apesar de se encontrarem em uma fachada de grande insolação, há também uma grande ventilação, o que faz com que as trocas térmicas sejam mais rápidas e eficientes. Já no segundo grupo, a radiação solar é menos incidente, bem como a ventilação, o que faz com que a temperatura fique mais equilibrada.

Já a parcela insatisfeita com relação ao conforto térmico de verão são aqueles residentes nos apartamentos do 1° e 4° andar localizados na fachada frontal, bem como nos apartamentos de fundos localizados no 1° andar. Isto ocorre porque os apartamentos do primeiro grupo (1° e 4° andar localizados na fachada frontal) estão orientados a noroeste, além de serem de cobertura. Assim, estas superfícies são mais frágeis do ponto de vista térmico pela maior incidência de radiação solar no período crítico para o conforto, que é exatamente o verão. Entretanto, também são os mais ventilados, o que compensa em parte a ineficiência dos fechamentos. Portanto, os mais prejudicados são os do primeiro andar, que recebem muita radiação e pouca ventilação. Já os apartamentos de fundos, por estarem muito próximos ao talude, são muito úmidos, o que gera muito bolor. Entretanto, no inverno, os apartamentos do primeiro, segundo e terceiro andares, posicionados nas fachadas frontais estão em uma região de grande insolação, sendo assim, confortáveis. Já o apartamento do quarto andar além de receber uma grande insolação, recebe também uma grande ventilação, o que faz com que seja

desconfortável, pois as trocas térmicas são muito rápidas. Já os apartamentos localizados ao fundo do bloco são pouco insolados e ventilados, tornando-se frios no inverno.

Acrescenta-se ainda que 52% dos moradores consideram freqüente a presença de focos de umidade nos apartamentos. Este resultado está relacionado principalmente aos apartamentos de fundos, visto estarem localizados muito próximos aos taludes, o que dificulta a incidência de insolação direta e a ventilação, agravando a situação quanto mais próximo chegam ao primeiro andar.

Em relação a ventilação natural obteve-se 83% de satisfação. Diante disto, conclui-se que a maioria dos entrevistados considera o apartamento bem ventilado, principalmente os localizados nos andares superiores. Entretanto, os apartamentos de fundos ficam um pouco prejudicado, quanto mais próximo chegam do primeiro andar, principalmente na área de serviço e banheiro, devido à obstrução do talude. De uma maneira geral, o partido arquitetônico adotado, o qual dispõe dois apartamentos por lâmina é eficaz para a ventilação natural, pois garante que esta seja cruzada por todos os ambientes, além de proporcionar a ventilação em todas as fachadas. Há que se salientar que, como os edifícios estão localizados em uma área aberta e alta, a velocidade e intensidade dos ventos hoje, é satisfatória.

Os resultados obtidos por meio da medição in loco, no período de verão, mostraram que as edificações respondem de forma adequada às condições de conforto do usuário, pois os valores máximos da temperatura e da umidade relativa do ar interno não ultrapassam os valores da zona de conforto (FRANZOSO et al, 2005; HERMSDORFF, 2005).

5.3 Conforto Acústico

A pesquisa de campo revelou ser a acústica o aspecto mais crítico para o usuário. Quase 2/3 dos entrevistados (74%) apontaram problemas de perturbação com ruídos externos. O grande vilão em relação ao conforto acústico apontado pelos moradores é a escada metálica, onde 83% dos entrevistados a consideram insatisfatória. Isto ocorreu principalmente nos edifícios em que há um maior número de crianças, pois estas sobem e descem o dia inteiro para brincarem, e naqueles onde a escada ainda não recebeu qualquer tipo de revestimento. A visita técnica confirmou esta situação, onde pode-se perceber o quão incômodo é o ruído transmitido pela escada metálica. Em quatro edifícios, tentou-se resolver este problema colocando-se piso emborrachado, mas o incômodo persistiu. Em um dos edifícios os moradores optaram pela colocação de placas de granito, o que consideram ter solucionado quase completamente o problema. Entretanto, estas soluções nem sempre são fáceis de se executar, visto a renda dos moradores destes conjuntos habitacionais serem relativamente baixas para tais acabamentos. Os três edifícios restante continuam com os degraus sem revestimento.

6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A Avaliação Pós-ocupação proposta neste trabalho possibilitou avaliar e identificar as principais fragilidades e potencialidades do sistema estrutural em aço, além dos prejuízos que o desconhecimento da estrutura metálica, tanto por parte dos usuários, como dos arquitetos e engenheiros, pode acarretar. A investigação verificou ainda que o ponto frágil do potencial de afirmação da construção em aço no mercado nacional relaciona-se a pouca tradição, a falta de domínio técnico e, principalmente, a pouca confiabilidade no sistema. Além disso, pode-se observar como o usuário toma consciência da tecnologia e lida com o uso e a manutenção do espaço edificado, bem como a sua capacidade em se posicionar criticamente como consumidor final. Bastos & Souza (2005) afirmam que quando o desempenho da construção é percebido como razoável, a confiabilidade é logo estabelecida. No entanto, se ocorre problemas com freqüência, automaticamente aparecem dúvidas, o que pode gerar incerteza, insegurança e conseqüentemente, a rejeição. Assim, é de extrema importância para o sucesso de um determinado produto a conscientização do usuário como consumidor final, pois o não investimento deste agente da cadeia produtiva pode comprometer processos mais eficazes e inovadores na gestão de produção da construção civil.

Com relação a visão crítica do sistema construtivo adotado, foi observado que os moradores não confiam na estrutura de sustentação em aço, acreditando que na execução do conjunto habitacional foi priorizado o quesito custo, e não a durabilidade da edificação, pois entendem que a estrutura metálica é mais frágil que o concreto armado. Além disso, os moradores afirmam não terem recebido informações claras e corretas sobre a tecnologia construtiva adotada nas edificações, sentindo-se

inseguros em fazer manutenções, pois desconhecem o sistema construtivo em aço e suas peculiaridades. Em relação a durabilidade da edificação, poucos moradores a consideram boa, pois acreditam que a estrutura metálica seja muitas vezes menos duradoura do que o concreto armado. Desta forma, não confiam no produto como algo para toda a vida, achando que pode cair a qualquer momento. Diante disto, se houvesse a possibilidade de escolha em outra oportunidade, não repetiriam a compra.

Observou-se, ainda, que a qualidade técnico-construtiva do sistema estrutural em aço foi considerada insatisfatória em um grande número de aspectos. Pode-se citar como os mais negativos: as frestas entre a alvenaria e a estrutura, que permitem a infiltração das águas das chuvas; o receio de que a estrutura provoque choques; o contraventamento, tanto no aspecto estético, como por permitir a infiltração de água; a dificuldade em se obter mão-de-obra qualificada, ou seja, que conheça e saiba das diferenças do sistema estrutural em aço; aos ruídos transmitidos pela escada metálica; a irregularidade do esquadro, o que gerou um maior gasto no momento de rebocar as paredes; e a umidade proveniente do solo que tem danificado algumas paredes.

Torna-se importante enfatizar que um dos maiores problemas evidenciados em todas as entrevistas se refere à falta de informação sobre a manutenção que a estrutura metálica requer. Mesmo aqueles que acreditam serem bem informados consideram que o uso e a manutenção destas edificações são iguais aos praticados nas construções tradicionais e, portanto, não observam os níveis de desgaste e do mau uso destas inovações. Muitos somente se conscientizam sobre as diferenças da construção depois de verificar seu desconhecimento para lidar com a ocorrência de patologias construtivas que afetam sua vivência. Este aspecto é muito preocupante, visto que os moradores destes apartamentos não têm condições de adquirirem outro imóvel com facilidade, e nem podem dar manutenções constantemente por falta de recursos. Assim, se tivessem sido bem informados sobre os critérios de uso e manutenção que a tecnologia requer, poderiam conservá-las em bom estado por mais tempo.

7. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: **NBR 9050**: Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos. R. Janeiro, 1994.
- BASTOS, M. A. R.; SOUZA, Henor Artur de. O usuário versus a cadeia produtiva do espaço edificado. In: **IV Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção e I Encontro Latino-americano de Gestão e Economia da Construção**. Porto Alegre: 2005.
- BASSO, Admir; CARAM, Rosana M. Evaluation of natural illumination and thermal comfort conditions in the Ribeirão Preto's Technological Village. **Energy and Buildings**, pp. 1-5, 2004.
- COMPANHIA DE HABITAÇÃO – **Programa Lares Gerais: Atribuições**. Belo Horizonte, 2004.
- FRANZOSO, H. L.; SOUZA, H. A.; FREITAS, M. S. R. Eficiência térmica de habitação de baixo custo estruturada em aço. **REM – Revista Escola de Minas**, v. 58, n. 2, pp. 127-132, 2005.
- HERMSDORFF, M. M. C. **A estrutura metálica como solução para a habitação de interesse social: uma avaliação pós-ocupação do conjunto habitacional usiteto em Nova Lima – MG**. 2005. 199p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- KUCHENBECKER, L. C.; SZÜCS, C. P.; PEREIRA, F. O. R. Habitabilidade e conforto ambiental no projeto da habitação de interesse social. In: **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. Fortaleza, 1999, p. 1-8.
- LOPES, N. J.. **A construção civil e a globalização**. Estado de Minas: Belo Horizonte, p. 7, jul, 1999.
- REIS, Antônio Tarcísio da Luz; LAY, Maria Cristina Reis. Habitação de interesse social: uma análise estética. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 7-19, out./dez. 2003.
- Usina Siderúrgica de Minas Gerais – **Memorial Descritivo e Manual de Fiscalização: Edifícios Residenciais Estruturados com Perfis de Aço Formados a Frio**. Belo Horizonte: Gerência de Desenvolvimento da Aplicação do Aço e Diretoria de comercialização, 2003.