

VEIGA, A.L.; CÂMARA, A.B.C.; TIBÚRCIO, I.H.; MIRANDA, J.T. de;  
ANDRADE, M.M.; ALMEIDA, P.P. de; MILAGRES, R.B.D.; PEREIRA, R.  
B.; BRASILEIRA, V.B.; ASSIS, E.S. DE; BRANDÃO, C.A.L.  
ESCOLA DE ARQUITETURA DA UNIVERSIDADE FED. DE M. GERAIS

R E S U M O

O Trabalho consiste em uma proposta de revitalização para o conjunto I.A.P.I. a partir da avaliação de sua situação atual de degradação sob os aspectos do Conforto Ambiental e da Articulação dos Espaços e de soluções que visam resgatar as condições mínimas de habitabilidade, inter-relacionando estes dois aspectos.

A B S T R A C T

The present work is a proposal to revitalize the I.A.P.I. apartment blocks. An evaluation of their present conditions has been carried out both regarding Environmental Comfort and the Utilization of Spaces. Suggestions have been made aiming at improving minimal living conditions specially in these aspects.

INTRODUÇÃO

Tendo em vista a problemática que envolve as questões ambientais nas edificações e espaços urbanos, propusemo-nos a participar do Concurso Gama Filho de Arquitetura - prêmio Sergen 1992 - cuja temática foi: "Arquitetura: Revitalização e Meio Ambiente". O trabalho teve como objeto de estudo o Conjunto Habitacional I.A.P.I. de Belo Horizonte/MG, tendo obtido a segunda melhor classificação.

O objetivo seria, a partir de análises e questionamentos a cerca de um espaço que englobe problemas típicos das grandes aglomerações residenciais de caráter popular - como, a presença de odores desagradáveis, espaços desarticulados e os elevados índices sonoros de correntes da proximidade de vias urbanas de intenso tráfego - e que envolvam aspectos históricos irrelevantes, propor intervenções que estabeleçam o resgate da imagem da edificação a nível urbano e a melhoria da qualidade de vida.

No caso do Conjunto I.A.P.I., as abordagens se enquadram em dois enfoques diferenciados, a princípio, mas cuja razão global de ser ~ expressa no referido objetivo: a Articulação dos Espaços e o Conforto Ambiental.

Localizado na região periférica com relação à zona nobre da cidade (Fig. 1), o Conjunto foi implantado, no final da década de 40, em uma área que hoje é Setor Especial, de acordo com a Lei de Uso e Ocupação do Solo Municipal, favorecendo a existência de áreas livres e de lazer. Porém, está inserido em um contexto bastante degradado e é tangenciado por um importante corredor de circulação a nível regional: a Av. Antônio Carlos.

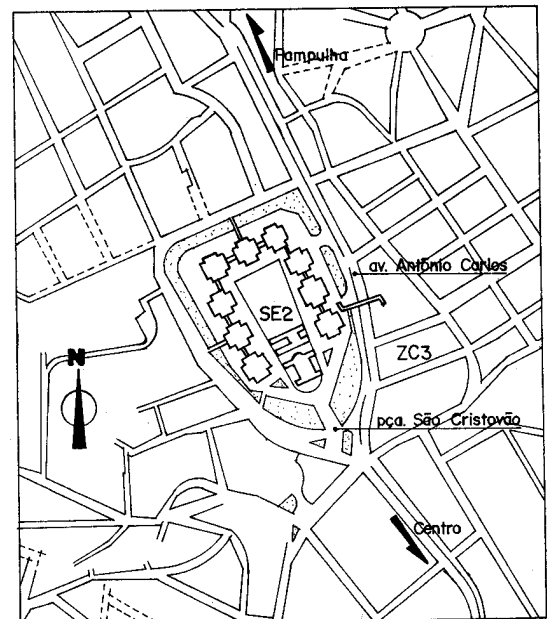


Fig. 1 - Planta de Localização e Zoneamento

ARTICULAÇÃO DOS ESPAÇOS

Além de sua importância histórica (uma proposta de ação social instalada na modernidade), bem como o fato de ser uma referência na cidade; os edifícios do Conjunto I.A.P.I. apresentam sutilezas compositivas na sua volumétrica e rica especialidade pela disposição dos blocos, conformando um grande espaço central (Fig. 2).

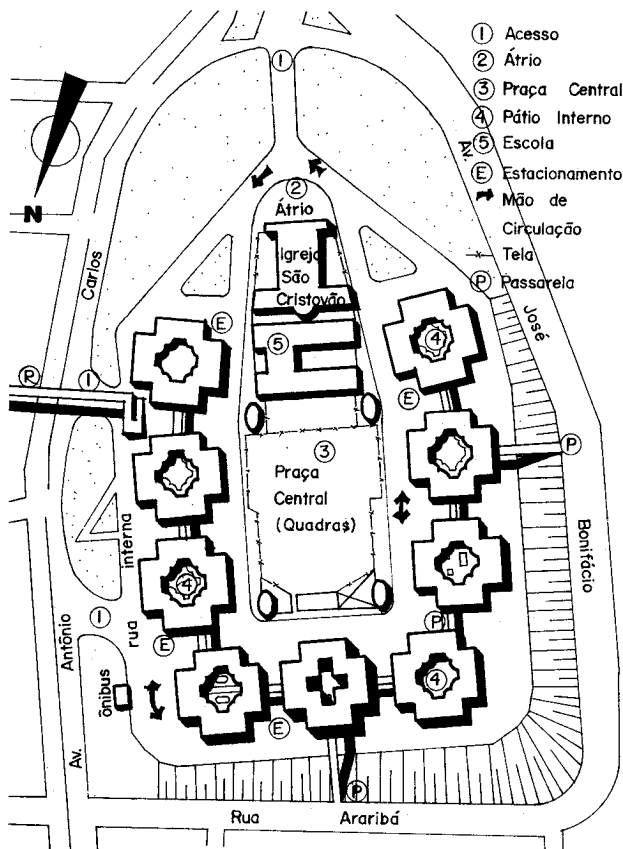


Fig. 2 - Planta do Conjunto I.A.P.I./Situação atual

O objetivo primeiro seria resgatar a imagem e o espaço do Conjunto frente ao entorno imediato, aos moradores e à cidade, desvelando as suas potencialidades e garantindo qualidade ao ambiente (Fig. 3).

Aspectos como degradação e apropriação inadequada de espaços, bem como a inclusão desarticulada de equipamentos públicos na especialidade do Conjunto, somados ao crescimento inesperado e sem controle da cidade, contribuíram para mascarar a imagem do I.A.P.I., revestindo-o de uma carga marginal. Disso resultou a invasão dos espaços semi-privados pelo público e a conseqüente hermetização do privado, que se isola ameaçando o caráter comunitário.

Para as intervenções, fundamentamo-nos conceitual e filosoficamente nas idéias expressas em "O Modo Intemporal de Construir" e a "A poética do Espaço".

#### Entrada e Circulação Interna

A circulação interna de veículos pouco difere das ruas e avenidas da malha urbana circundante. Ruas internas asfaltadas, múltiplos acessos e estacionamentos indefinidos sugerem o automóvel como elemento principal (Fig. 2 nº 1).

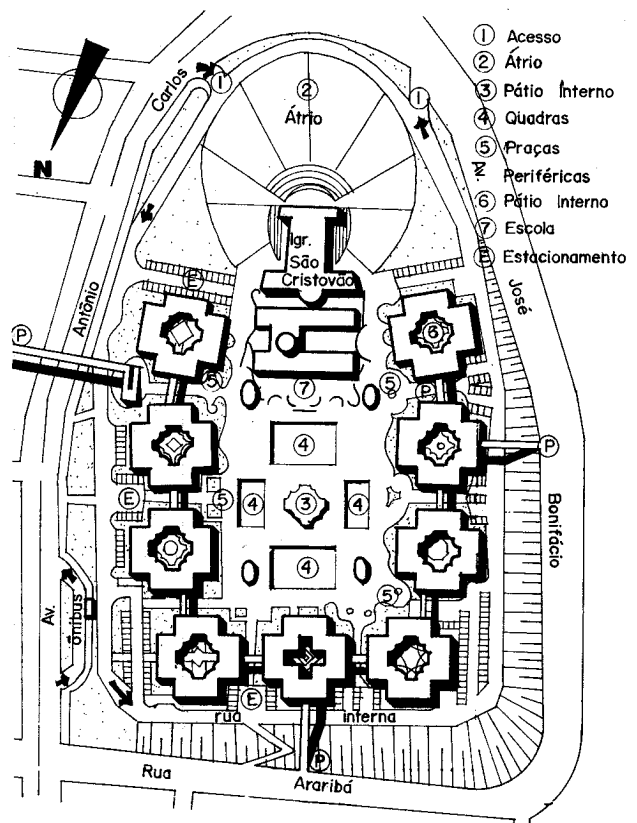


Fig. 3 - Planta do Conjunto I.A.P.I./Proposta

A proposta (Fig. 3 nº1) ~ a inversão desta situação, onde os automóveis teriam como acesso somente um retorno próximo à Igreja de São Cristóvão e as ruas internas seriam caracterizadas como caminhos semi-públicos: o paralelepípedo conferiria ritmo e textura novos - diferenciados das vias urbanas -, o trânsito de veículos restringiria-se apenas a uma via periférica em mão única, ao mesmo tempo em que os estacionamentos teriam agora seu local definitivo. Deste modo, os pedestres teriam trânsito livre por calçadas, passarelas, ruas internas, praças periféricas e praça central.

Os ônibus que servem ao Conjunto não mais circulariam no seu interior e teriam uma baía como ponto final junto a Av. Antônio Carlos próximo a rua Araribá, o que favorece as condições acústicas internas.

#### Átrio

A Igreja de São Cristóvão, concluída em 1954, ainda que tenha reforçado a configuração do espaço central, interrompe a visada que se abriria para o Conjunto I.A.P.I. a partir da Av. Antônio Carlos (Fig. 2 nº 2). Ao abrir-se para o bairro, a Igreja fecha-se para o Conjunto, tornando imprescindível recuperar um mesmo quadro de perspectiva como totalidade do espaço. Para tal, criou-se o átrio da Igreja (Fig. 3 nº 2), já deado por uma volume ascendente de vegetação.

### Volumetria

Propõe-se resgatar sutilezas compositivas que o tempo obscureceu o abaulado das varandas, a horizontalidade das fachadas assentando os blocos sobre o terreno, o trabalho formal dos volumes, o desenho dos pátios internos, a verticalidade dos tubos de coleta de lixo - todos elementos a serem trabalhados ao lado da implantação de uma cornija que descrevesse um limite contra o céu.

### Passarelas

A volumetria e a implantação dos blocos já asseguram a unidade do Conjunto, no entanto, as passarelas são fator de união entre os edifícios. Sua escala quase bidimensional conforma longitudinalidade, caminhos sobre os quais o ritmo áptico deve ser registrado: o piso compassado, os arcos metálicos e suas sombras por sua superfície durante o dia e a iluminação artificial que cria zonas claras e escuras no chão à noite.

### Praça Central

A disposição dos edifícios conforma uma praça central onde a comunidade instalou quadras de esporte - das, restringindo o uso deste espaço a um público específico e mascarando sua potencialidade como foco comunitário (Fig. 2 nº 3).

Para que o encontro realmente aconteça e que o caráter possa se manifestar, é fundamental a articulação da praça em diferentes níveis de privacidade e atividade: espaço central configurado à imagem dos pátios internos dos edifícios (Fig. 3 nº 3) envolvido por quadras - agora rebaixadas para dispensar o uso de telas (Fig. 3 nº 4) -, permitindo, assim, uma maior permeabilidade.

### Praças Periféricas

Falar da potencialidade dos espaços que o Conjunto I.A.P.I. oferece e falar dos graus de envolvimento que a implantação dos edifícios gera, uma gradação do nível público dá Praça Central ao privado dos apartamentos.

As praças (Fig. 3 nº 5), periféricas à Praça Central, são transições entre dois níveis diversos de privacidade e marca de individualidade dos blocos à frente do Conjunto: concretização de uma instância intermediária semi-privada definida a partir dos próprios edifícios.

### Pátios Internos

Última etapa a nível semi-privado antes de cada apartamento, os pátios internos são, desde hoje (Fig. 2 nº 4), os elementos espaciais - frutos da rica volumetria - que se caracterizam como lugares intimistas e reveladores do caráter individual do edifício e de seus moradores. Cada qual se mostra ao observador e explicita ao projeto (Fig. 3 nº 6) o seu desejo de ser: "patio da Santa", pátio com eixo de circulação, pátio centralizado, pátio arborizado, pátio positivo, pátio negativo, etc.

### Escola

Entre a Igreja e a Praça Central, ergue-se a Escola Municipal Honorina de Barros: edifício sem caráter, confinado em si mesmo, árido e desintegrado na unidade do Conjunto (Fig. 2 nº 5)

Assumindo que a escola primária; um elemento diferenciado, a proposta (Fig. 3 nº 7) foi fazer o limite - o rumo - a concretização da tensão existente entre os espaços, além de torná-lo mais lúdico às crianças.

### CONFORTO AMBIENTAL

O interesse de se avaliar as condições de conforto ambiental do Conjunto I.A.P.I. surgiu do fato de terem sido observados nesta edificação alguns problemas bastante típicos das grandes aglomerações residenciais de caráter mais popular, tais como deficiência na ventilação dos ambientes, problemas de insolação, produção de odores desagradáveis que se agravam ao longo dos anos, além de elevados níveis sonoros decorrentes da proximidade de vias urbanas muito movimentadas.

Na área de abrangência deste trabalho, a avaliação das condições de conforto da edificação parte da análise do contexto urbano no qual ela está inserida e compreende dois aspectos: desempenho térmico e condições acústicas. O diagnóstico final e as propostas de reformulação para a melhoria dos problemas encontrados resultam da integração das informações obtidas por meio desta análise.

### Contexto Urbano

De acordo com a Lei de Uso e Ocupação do Solo (Fig. 1) a região do Conjunto - Setor Especial 2 - destina-se a serviço de uso coletivo, favorecendo a existência de áreas livres e de lazer. As áreas vizinhas a oeste são compreendidas por favelas já consolidadas. A leste, ao longo da Av. Antônio Carlos, a Lei permite praticamente todos os tipos de modelos de assentamento, porém, para futuras construções exige-se afastamento frontal de 4m, prevendo o possível alargamento da avenida. Verifica-se, portanto, que não há tendência a alterações no entorno do Conjunto que venham a agravar as condições ambientais, com exceção deste alargamento, uma vez que o aumento do tráfego elevaria o nível de ruído.

### Condições Térmicas

Escolheu-se um apartamento que se enquadra em uma situação crítica de incidência solar. Com base nas variações de insolação observadas na maquete (Fig. 5 e 6) nos períodos de solstícios e equinócios, constatou-se que as fachadas sudoeste e nordeste recebem maior quantidade de energia solar. A partir destes dados, tomou-se o apartamento com tais orientações, no último pavimento (8º do bloco 9, já que este está sujeito a maior exposição ao sol pela cobertura (Fig. 4).

Este estudo foi feito usando o programa Casamoclim para análise térmica de ambientes, desenvolvido pela École de Mines de Paris, versão Maio 1988. O ambiente estudado foi o quarto da fachada SO e NO e a varanda adjacente. Com base nos dados climáticos de Belo Horizonte

zonte (obtidos na estação do Horto) e características do quarto (dimensões, materiais e elementos de proteção solar nas fachadas), obtiveram-se gráficos dos Aportes Solares e Efeitos de Sombra nas fachadas, gráficos das Evoluções Horárias dos Parâmetros Climáticos e Diagrama Psicométrico. As simulações foram efetuadas considerando os períodos de solstício de inverno e verão.

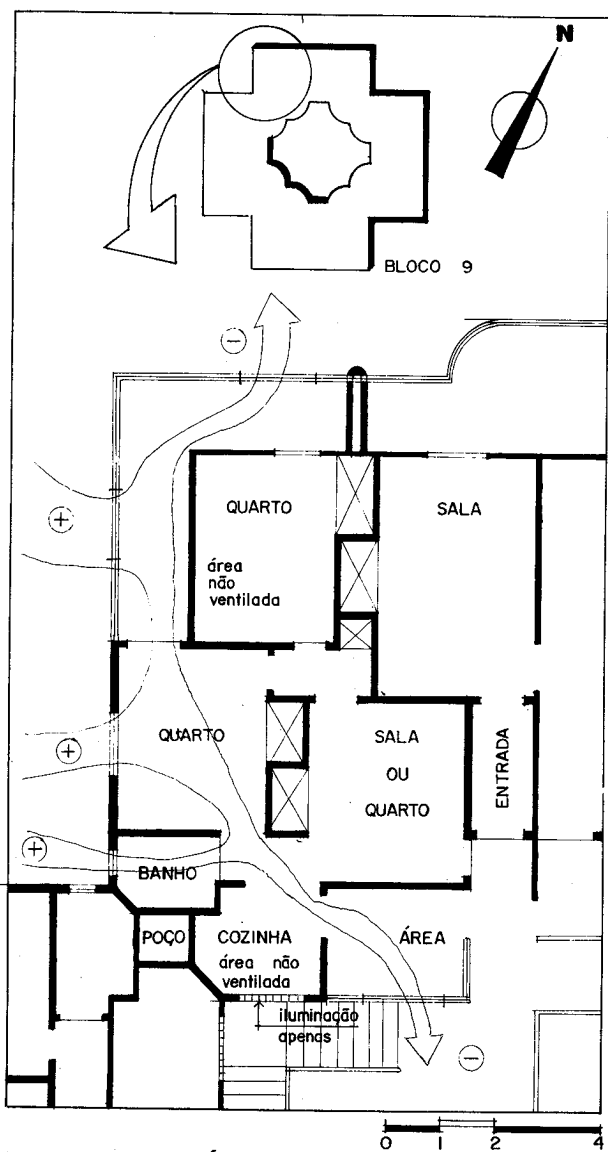


Fig. 4 - Caso de Análise/Apartamento 1

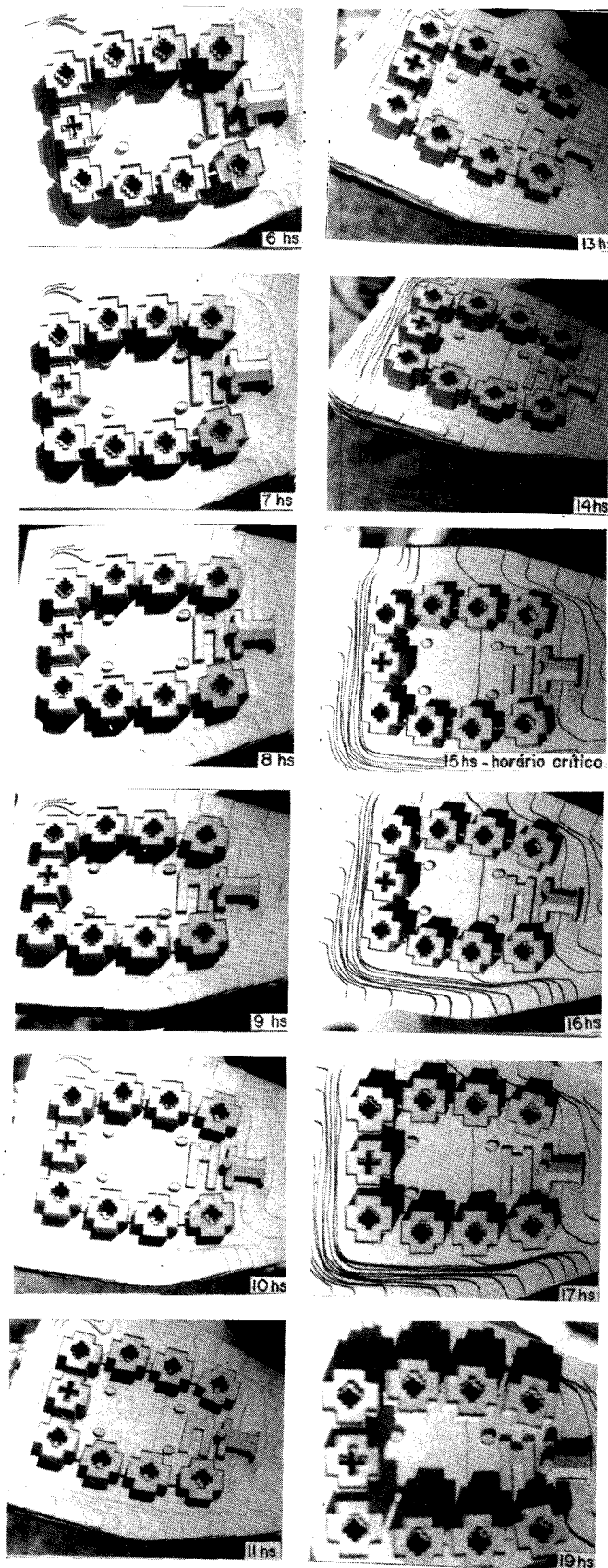


Fig. 5 - Período de Incidência Solar/Solstício de Verão.

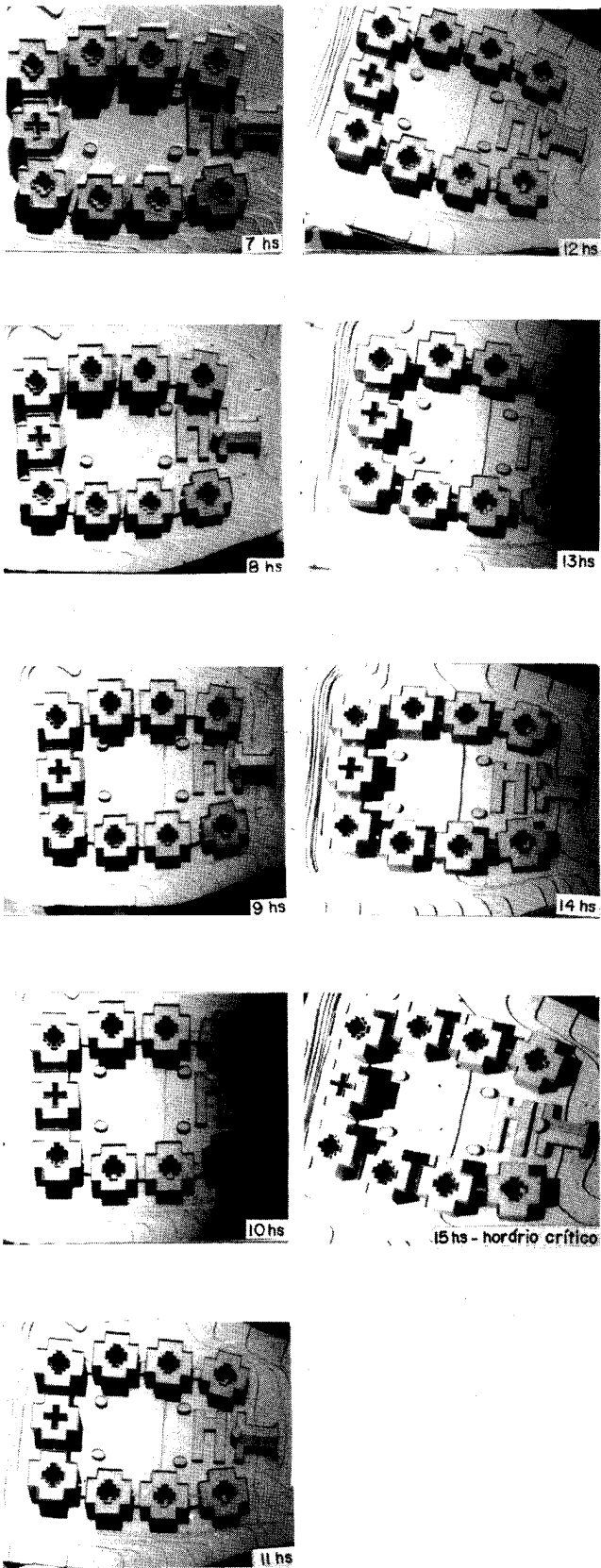


Fig. 6 - Período de Incidência Solar/Solstício de Inverno

Situação 1: Quarto

A presença da varanda na fachada NO atenua consideravelmente a incidência solar, principalmente durante o inverno, quando a quantidade de energia chega a 880 W/m<sup>2</sup> (Fig. 7).

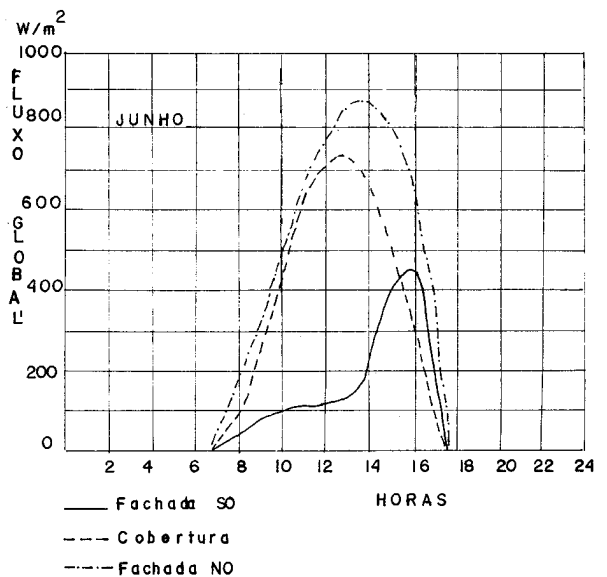
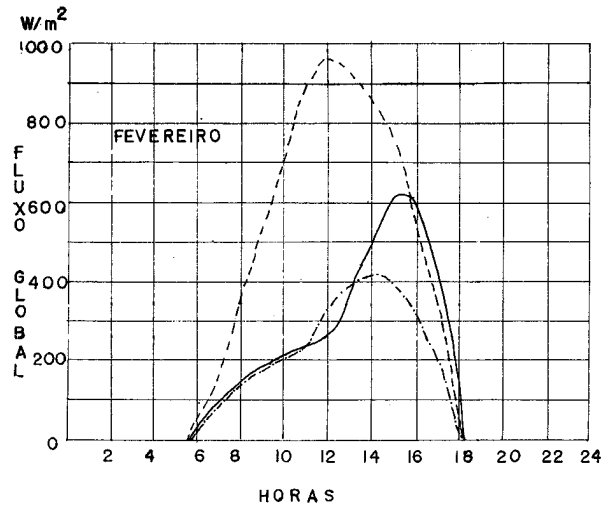


Fig. 7 - Visualização dos Aportes Solares

A análise do Diagrama Psicométrico (Fig. 8) revela que no solstício de verão algumas horas no final da tarde se encontram fora da área de conforto e caem na área 1 de influência de ventilação. Já no solstício de inverno, algumas horas no início do dia caem na zona de aquecimento passivo e as restantes se encontram na área de conforto. Torna-se, portanto, necessária a otimização da ventilação no verão.

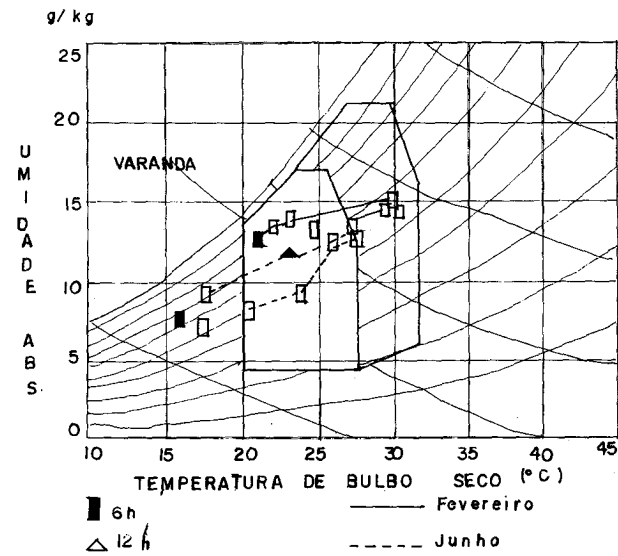
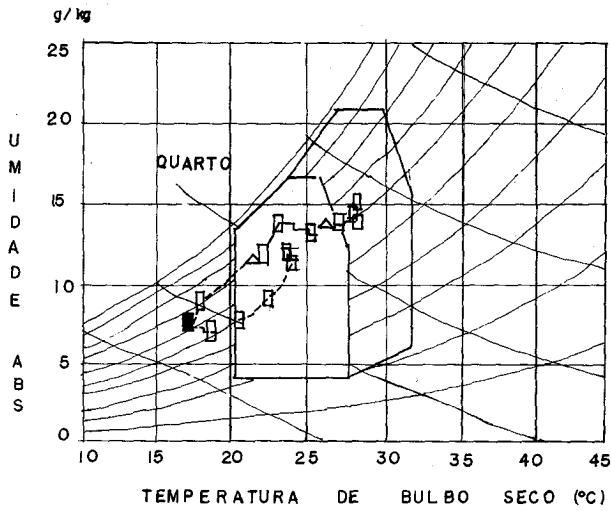


Figura 8 - Diagrama das Condições

As varandas foram vedadas com esquadria e vidro. De acordo com esta nova situação, os gráficos revelam que, nos solstícios, a temperatura interna ultrapassa a externa a partir das 14 hs, enquanto a umidade cai consideravelmente, evidenciando o efeito estufa (Fig. 9). Conforme dados, até mesmo no inverno, as condições climáticas do ambiente atingem a área de influência da ventilação. Após a vedação, as varandas são usadas como quartos, copa ou extensões da sala. Nesta situação, os níveis de conforto ficam extremamente prejudicados.

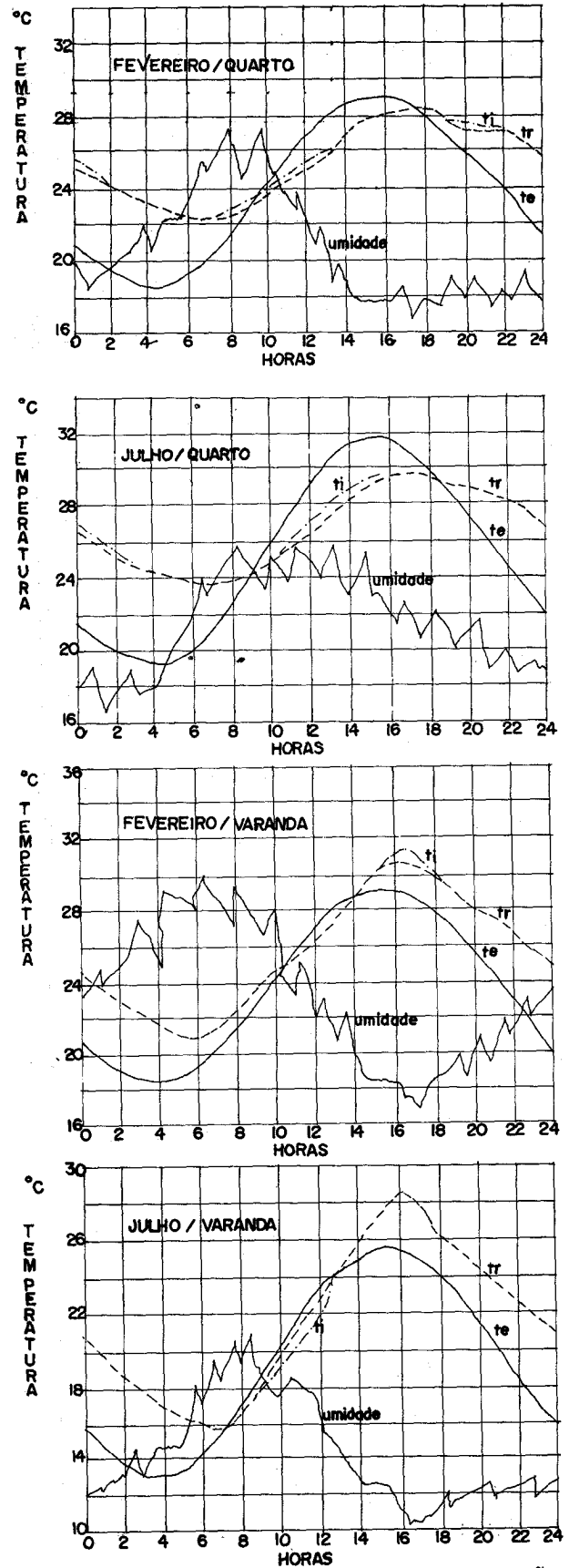


Fig. 9 - Visualização dos resultados da Simulação

## Ventilação

Pelo método utilizado para simular os efeitos do vento, observou-se:

- Vento dominante Leste (Fig. 11): provoca efeito Venturi (Fig. 12) nos intervalos entre os blocos; turbulência nas quinas dos edifícios (efeito de canto); efeito esteira nas zonas de baixa pressão. Há pouca penetração de correntes de ar nos pátios internos, já que suas aberturas são insuficientes.



Fig. 10 - Simulação de Vento/Vento Dominante Leste

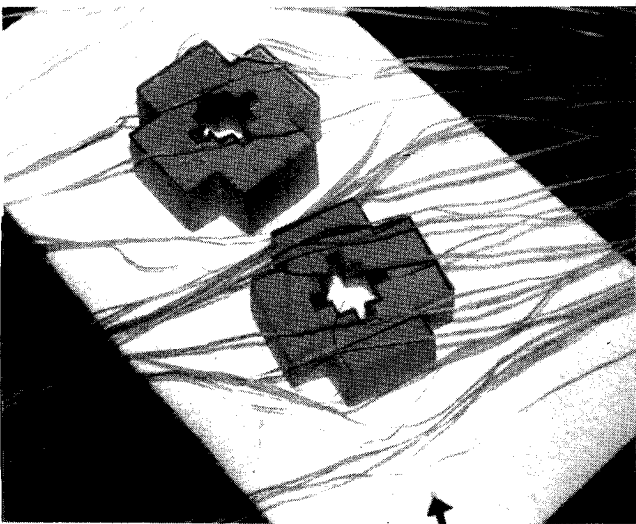


Fig. 11 - Simulação de Vento/Vento Dominante Leste/Efeito Venturi

- Vento Secundário Sudeste: o fluxo principal se divide devido ao alinhamento e dimensionamento das edificações, percorrendo longitudinalmente o Conjunto e o pátio central (Fig. 13 e 14). Verificou-se que a altura da Igreja não é suficiente para causar efeito barreira.



Fig. 12 - Simulação de Vento/Vento Secundário Sudeste/Efeito Venturi

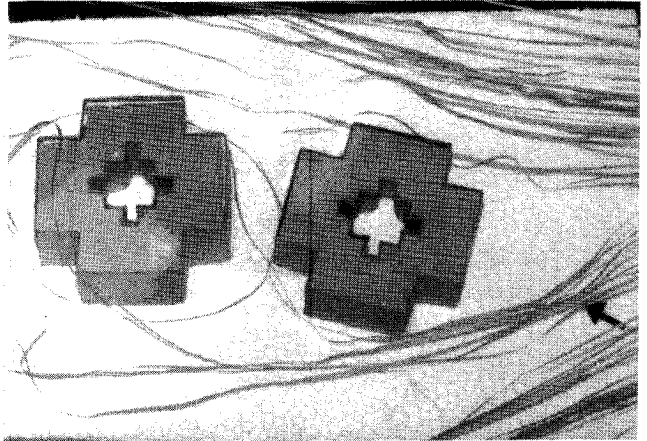


Fig. 13 - Simulação de Vento/Vento Secundário Sudeste/Efeito Esteira

Quanto aos apartamentos, detectaram-se falhas na ventilação interna, principalmente nas fachadas em depressão (normalmente SO e NO). Observa-se que as condições de ventilação dos ambientes úmidos (cozinhas e banheiros) são precárias em função da localização (Fig. 10 e 16).

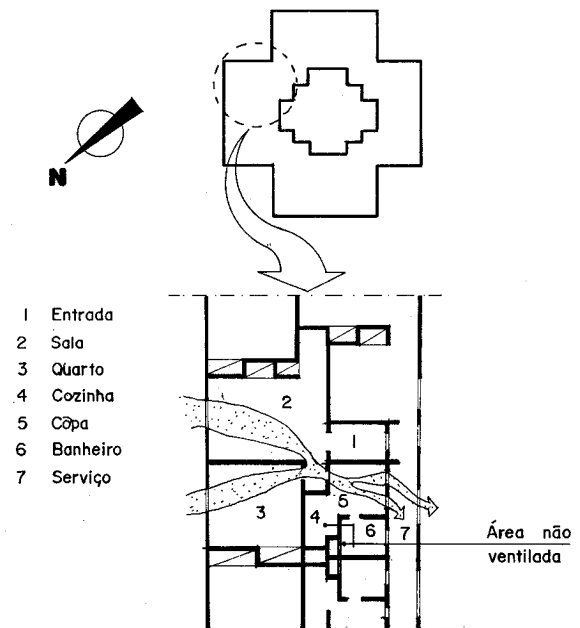


Fig. 14 - Ventilação no Caso de Análise/Apartamento 2

## Acústica

As principais fontes de ruídos observadas são:

- O intenso tráfego de veículos na av. Antônio Carlos;
- A escola e as quadras no pátio central;
- A reverberação do som no pátio interno de cada edifício devido à sua forma e proporções;
- Linhas de sobrevôo de aviões.

Os dados considerados nesta avaliação foram obtidos através de medição de nível sonoro na escala A realizada por um fiscal e um físico da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, utilizando decibelímetros digitais, no período de 12:00 às 13:30 hs. As medições, a seguir, foram efetuadas em locais próximos às fontes citadas anteriormente (Fig. 15).

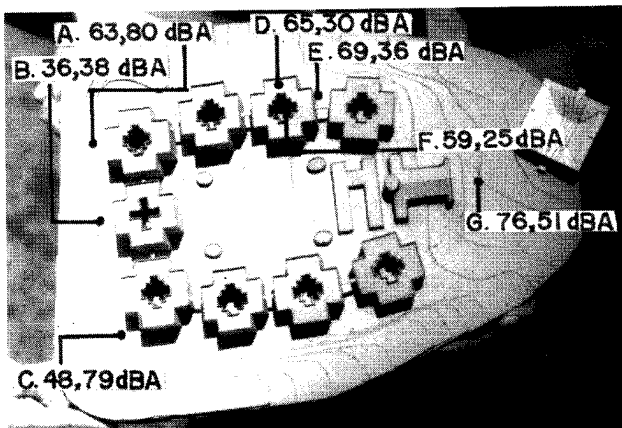


Fig. 15 - Medição de nível Sonoro

De acordo com a Lei Municipal 4034 de 25/03/85, que estabelece os níveis sonoros máximos em cada zona de uso e ocupação do solo, o valor máximo para o Setor Especial 2 e de 55 dBA no período diurno; 50 dBA, vespertino e 45 dBA, noturno.

Considerando que as medidas foram feitas no período diurno, constata-se que os níveis encontrados ultrapassam o permitido. Estima-se que, nos outros horários críticos (principalmente às 18 hs), estes valores tendem a aumentar, podendo chegar a 80 dBA. Conclui-se, portanto, que a qualidade acústica do Conjunto I.A.P.I. em termos urbanos, é insatisfatória.

A partir desta análise da NBR 10152/87, que estabelece os níveis de ruído de fundo aceitáveis para ambientes internos, observa-se que tanto o dormitório quanto nas salas os níveis ultrapassam os valores máximos recomendados (45 e 50 dBA, respectivamente).

Pontos internos:

- A - 12 ponto/sala de estar
- D - 62 ponto/sala de estar
- C - 62 ponto/dormitório

Pontos externos:

- B - a 40 m da fachada NO da escola
- E - a 30 m da Av. Antônio Carlos
- F - centro do pátio interno
- G - a 26 m da fachada SO da escola

## Propostas

Em muitos projetos, onde o fator econômico é prioritário, desconsiderando a questão ambiental, verificam-se alguns problemas sem solução: principalmente ao se tratar de uma obra já edificada.

No caso do Conjunto I.A.P.I., são possíveis algumas reformulações; dentre as quais:

1- retomada da condição original das varandas (retirada das esquadrias) visando aumentar a área de conforto térmico;

2- Ventamax: Para a solução do problema de ventilação nas cozinhas e banheiros, propõe-se a instalação de exaustores eólicos (tipo Ventamax) no ponto mais alto de cada um dos poços das cozinhas e banheiros. Nestes ambientes deverão ser feitas aberturas voltadas para os poços, localizadas o mais próximas possível do teto e diferenciadas de acordo com o volume do cômodo a ser ventilado e com o pavimento no qual se encontra. O sistema Ventamax não consome energia elétrica e é totalmente silencioso. Permite a exatão do ar quente e úmido, bem como de gases e odores da cozinha e banheiro para o poço - devido à indução de pressões diferenciadas (Fig. 16). As aberturas devem ser próximas ao teto para facilitar a saída do ar que aí se acumula e devem ser fixadas as suas dimensões para que todos os apartamentos sejam igualmente beneficiados;

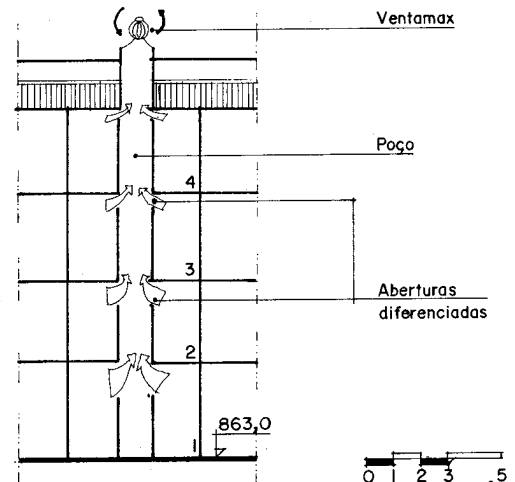


Fig. 16 - Corte Esquemático/Utilização de Ventamax

3 - Minimizar ruído interno, já que todas as paredes interiores (inclusive entre apartamentos) têm 10 cm de espessura, a partir do uso de materiais absorventes - como, por exemplo, argamassa de vermiculite, controlando o ruído na fonte;

4- Atenuar a influência do ruído externo no interior, através do aumento da estanqueidade das esquadrias e novas opções para ventilação - tais como chicanas - uma vez que barreiras ao longo da Av. Antônio Carlos são inviáveis;

5- Afastamento (mínimo de 3m), coberto por vegetação dos estacionamentos, para minimizar a influência do ruído externo.



#### BIBLIOGRAFIA

- 1) ALEXANDER, Christopher. El modo intemporal de construir. Barcelona: Gustavo Gili, 1981. 413 p.
- 2) BACHELARD, Gaston. A poética do espaço. Rio de Janeiro: Eldorado Tijuca, 1986. 176 p.
- 3) IPT. Implantação de conjuntos habitacionais: recomendações para adequação climática e acústica. São Paulo: IPT, c1986. 95p.
- 4) MASCARÓ, Lúcia R. de. Energia na edificação: estratégia para minimizar seu consumo. São Paulo: Projeto, 1985. 136 p.