

## AVALIAÇÃO DA INSOLAÇÃO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO: CLÍNICA PULSAR - UMUARAMA

José Angelo Antoniassi\*  
José Ricardo Reghin\*\*  
Carlos Augusto Tamanini\*\*\*

**RESUMO:** Este estudo compreende a escolha do edifício, análise do ambiente, escolha do ambiente a intervir, elaboração de propostas de intervenção para melhoria da iluminação natural do ambiente e exercícios realizados em laboratório para análise de aplicabilidade da proposta de intervenção no edifício utilizando-se de maquetes e do simulador de iluminação - heliodon.

**PALAVRA-CHAVE:** Insolação, Clínica, Simulador.

### INTRODUÇÃO

O ambiente escolhido para realizar este estudo de iluminação, o edifício da Clínica Pulsar, localiza-se na Avenida Manaus, quadra 4, data 7, zona 1-A. A clínica é de propriedade dos médicos Tony Robinson Bartolli, Maria Angélica Carvalho Castanheira e Adalberto Carlos Giovanini Filho. O projeto foi desenvolvido pela SOMOS ARQUITETURA LTDA. A atividade desenvolvida é a de realização de consultas e exames em pacientes na área de cardiologia e angiologia. A escolha do edifício foi influenciada pela volumetria da fachada, que se destaca das demais edificações, bem como, pela existência de um painel de vidro em pé direito duplo, o que despertou a nossa curiosidade em relação à iluminação natural existentes e as possíveis soluções para dominá-la e torná-la eficiente.

### METODOLOGIA

**a) Análise do Ambiente** - O edifício está implantado no terreno de tal forma que ocupa praticamente toda a sua extensão, obedecidos pequenos recuos laterais para a entrada da iluminação e ventilação, bem como em sua parte frontal para permitir a execução dos acessos. O edifício é composto por três níveis, sendo subsolo, térreo e superior.

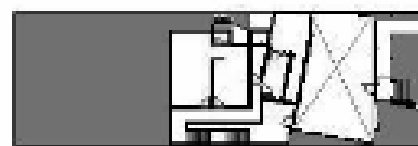
O subsolo é composto por uma garagem com acesso ao térreo por uma escada e ao jardim do recuo lateral direito do terreno através de uma porta em esquadria de alumínio fechada com vidro. A iluminação natural deste ambiente é satisfatória com relação à atividade.



PLANTA BAIXA SUBSOLO



PLANTA BAIXA TERREO



PLANTA BAIXA SUPERIOR

O pavimento térreo é composto por uma *sala de recepção* que possui uma abertura em painel de esquadrias de alumínio e vidro em quase toda a sua parede da fachada (exceto por uma empena em alvenaria) e uma abertura em vidro translúcido na circulação dos sanitários, um recuo lateral, vedado com vidro em diagonal no lado esquerdo e uma divisória, a qual permite o acesso à circulação dos consultórios, também em vidro, cuja parte superior é translúcido e na inferior opaco (jateado). Este conjunto de aberturas proporciona uma iluminação natural satisfatória, a ponto de dispensar-se a iluminação artificial durante o expediente; *dois sanitários*; *uma circulação* de acesso a *três consultórios*, a qual também possui uma escada de acesso ao pavimento superior e *uma sala de espera*. Esta circulação possui dois recuos da divisa do lote que formam jardins de inverno, situados um em cada lado da sala de espera, que é conseguida através de uma parede em alvenaria curva. Estes jardins de inverno são fechados com esquadrias de alumínio e vidro translúcido. Ao final da escada que dá acesso ao pavimento superior existe uma abertura em esquadria de alumínio com vidro translúcido. Os jardins de inverno, devido à sua distribuição nas laterais da sala de espera, proporcionam uma iluminação natural ideal para a circulação e a sala de espera, a qual permite leitura de revistas sem a necessidade de iluminação artificial. Já a iluminação da

escada de acesso ao pavimento superior, bem como a circulação no início desta é obtida pela abertura ao final da escada no nível do pavimento superior. Além de iluminar toda a circulação lateral esquerda do pavimento térreo, esta abertura também ilumina a circulação do pavimento superior (mezanino). Uma *ala de serviço* localizada logo após a recepção, contendo uma copa, uma área de serviço, uma instalação sanitária e uma escada de acesso à garagem no subsolo. A instalação sanitária possui uma abertura pequena, voltada à face leste. Já a copa e a área de serviço não possuem aberturas laterais, mas sim uma abertura em sua laje de aproximadamente 0,5 metros em toda a sua extensão, cuja iluminação é obtida através de uma abertura no pavimento superior. A iluminação da instalação sanitária e da escada é satisfatória. A copa possui uma iluminação insuficiente, pois a iluminação indireta pela abertura no pavimento superior, apesar de uma solução interessante, pelo menos nesse horário da visita (16-17h) se consolidou insuficiente. Mesmo assim, analisando o ambiente com o sol da manhã, se torna suficientemente atendido por iluminação natural. Os . Três consultórios, sendo todos com abertura total na face leste com vidro, exceto a sala de exames do Dr. Tony que possui um fosso de luz (jardim de inverno) na face sudoeste. A iluminação natural é predominante nos consultórios, e

\*Graduando em Arquitetura e Urbanismo pela UNIPAR, angelo@copel.com

\*\*Graduando em Arquitetura e Urbanismo pela UNIPAR, reghinarq@uol.com.br

\*\*\*Professor da UNIPAR - Universidade Paranaense, arquitetura\_umu@unipar.br

para que haja um domínio sobre a luz são adotadas cortinas. Raramente é utilizada a iluminação artificial.



**Figura 2** - Fotos do pavimento térreo detalhes da recepção, jardim de inverno e circulação

Nas fotos a seguir procuramos mostrar o efeito da iluminação natural, primeiramente pela captação no pavimento superior e posteriormente o resultado no pavimento térreo (copa), onde a iluminação é refletida nos revestimentos cerâmicos. Observa-se que no pavimento superior no local onde é captada a iluminação, numa área de serviços, existem objetos temporários (roupas) que reduzem a insolação conforme a densidade de peças. Obs.: Estas fotos foram realizadas entre as 16 e 17 horas do dia 10 de março de 2003.



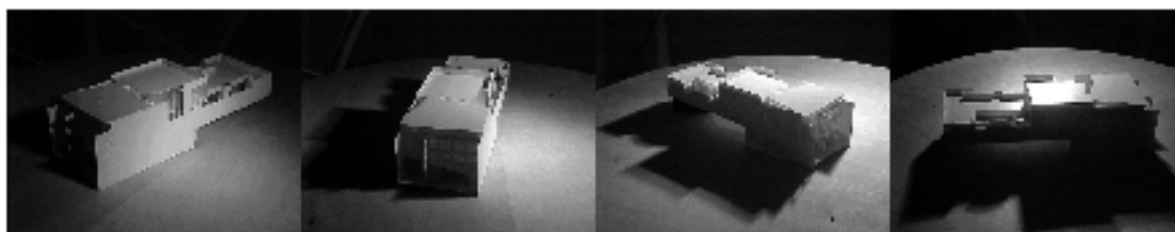
**Figura 2** - Sistema de iluminação natural da copa

O pavimento superior é composto por uma circulação que dá acesso aos demais compartimentos, efetuando o contorno com parede baixa, como uma sacada, formando um mezanino. Deste ambiente é possível ver parte da sala de recepção. A iluminação desta circulação é obtida através da abertura ao final da escada, bem como, do recuo lateral esquerdo existente na sala de recepção, cuja claridade traspassa a divisória de vidro que separa a circulação térrea e a recepção. Dispensa-se iluminação artificial em horário de expediente. Uma sala de administração com uma abertura na face leste. A iluminação desta sala é obtida pela abertura na face leste, sendo toda a parede em janela com esquadria de alumínio e

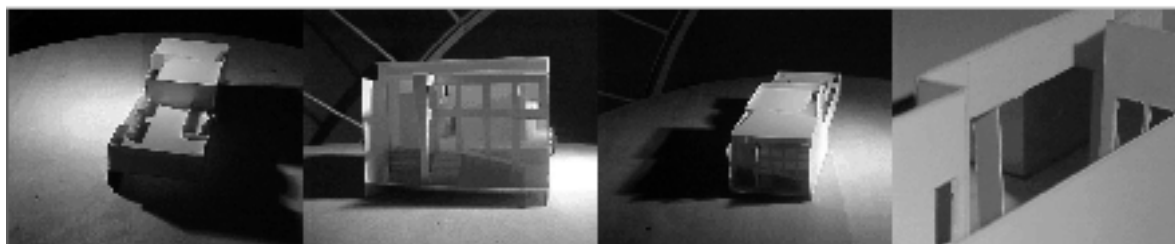
vidro translúcido. Uma sala de exames com uma instalação sanitária anexada na parede leste. Nesta mesma parede existe uma abertura com esquadria de alumínio e vidro. A iluminação deste ambiente é conseguida de forma natural pela abertura. Uma lavanderia que possui uma porta de acesso ao terraço, e uma janela voltada para a face leste. A iluminação natural desta lavanderia é efetuada através da abertura em esquadria de alumínio e vidro na face leste. Uma instalação sanitária cuja iluminação é conseguida através da abertura em esquadria de alumínio e vidro na face leste. Um terraço a céu aberto que também é utilizado como estendal. Este terraço também oferece iluminação natural para a copa no pavimento térreo através de abertura em esquadria de alumínio e vidro. Obs.: as janelas da face leste são protegidas por marquises em lajes pré-moldada.

#### Estudos do Ambiente em Maquete

**Situação Atual** - A maquete volumétrica foi confeccionada com PVC na cor branca em escala 1:125. Durante a confecção foi dado ênfase para as aberturas, uma vez que o trabalho retrata a “avaliação da insolação e sua geometria no ambiente construído”, o que nos levou a dar prioridade para as janelas e painéis em esquadrias de alumínio e vidro. Ao utilizarmos o PVC na cor branca procuramos representar, principalmente a tonalidade de cores utilizadas no edifício que possui quase que sua totalidade em pintura em látex PVA na cor branca. As simulações realizadas no *Simulador de insolação - heliodon* foram feitas considerando um azimute de 24° e nos horários 09:00, 12:00 e 15:00 horas. A maquete foi posicionada no rumo 31,63° NW para realização das fotografias, representando a posição real no local do edifício com base no projeto.



**Figura 4** - Simulação de insolação das 09:00 horas - heliodon – maquete da situação atual



**Figura 5** - Simulação de insolação das 09:00h – heliodon – com detalhe da abertura mostrando a iluminação no interior do edifício.

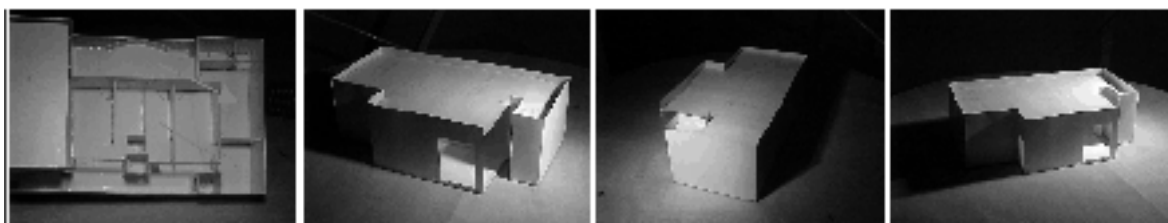


**Figura 7** - Simulação de insolação as 15:00 horas – heliodon – detalhe da iluminação

Obs: Após uma análise minuciosa no projeto com relação à iluminação, chegamos a conclusão de que o projeto não apresenta falhas neste sentido, sendo muito bem trabalhado a questão iluminação natural. No entanto, para que o exercício fosse completo, o professor Carlos Augusto solicitou-nos **Proposta de Intervenção nº 1** - Efetuamos uma maquete com a situação atual do ambiente escolhido para que servisse de base de análise para a proposta a intervir.

para que propuséssemos uma intervenção nas salas situadas ao fundo do edifício, mais precisamente na sala de exames do Dr. Tony.

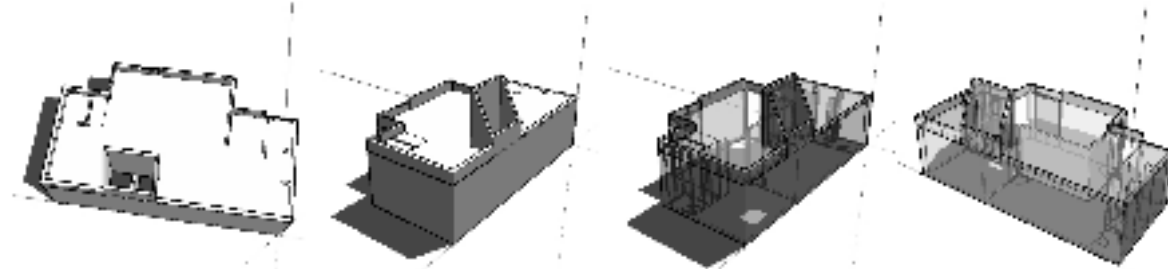
para que propuséssemos uma intervenção nas salas situadas ao fundo do edifício, mais precisamente na sala de exames do Dr. Tony.



**Figura 8** - Demonstração em maquete volumétrica da área a intervir.

A Proposta de Intervenção nº 1 surgiu da idéia de melhorar a iluminação das salas utilizando-se de algum sistema de iluminação natural, sem que viesse a causar prejuízo ao ambiente em suas dimensões e formas. Assim só nos restou trabalhar com modificações na parte da cobertura, alterando a laje e o telhado de tal forma que permitíssemos maior incidência de iluminação natural. Com base nisso surgiu a primeira idéia, que foi a de efetuar um “corte” na laje, com dimensão de 2 x 1 metros, sendo 1 x 1 m para cada um dos ambiente, sem modificar a parede que divide as duas salas, e elevando-se paredes periféricas a esse corte, criaríamos uma espécie de clarabóia (figura 9). No entanto, ao efetuarmos teste de insolação detectamos que a incidência de raios diretos em uma das

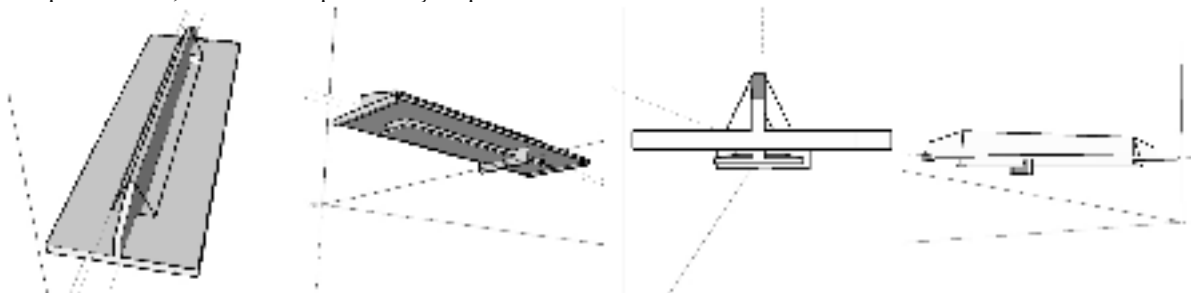
salas, colocava em risco o projeto, apesar de se obter uma boa iluminação natural, o resultado obtido não foi satisfatório. Se adotássemos vidro opaco para fechamento da clarabóia, talvez a solução se adaptaria melhor ao objetivo. Porém, provocaria, da mesma forma, a realização de um caminho pela iluminância, estando, ora em determinado móvel, por exemplo uma escrivaninha, e outra em uma mesa, conforme a trajetória e giro da terra fosse ocorrendo nos horários do dia (figura 9). Para se evitar este tipo de problema, resolvemos abandonar, ou arquivar temporariamente a Proposta de Intervenção 1.



**Figura 9** - Resultado da proposta de intervenção nº 1 – e o resultado indesejável

**Proposta de Intervenção nº 2** - Diante da experiência anterior, já sabíamos que a próxima proposta não poderia ter a incidência direta de raios solares no ambiente. Partindo deste princípio, iniciamos um Blainstorming ou “toró de parpíte” entre os integrantes da equipe, onde se cogitou vários tipos de clarabóias, shads, mesa invertida, balcão, etc. Dentre as soluções apresentadas, concluímos que a solução que mais se

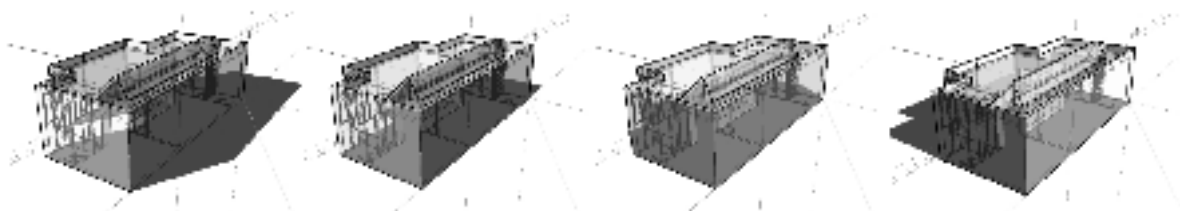
aproximava do nosso objetivo era um “T” invertido, elaborado na longitudinal das salas de forma a atender os dois ambientes, conforme mostramos nas figuras a seguir (os desenhos foram feitos com o Programa de maquete virtual SketchUp).



**Figura 10** - Desenhos mostrando a proposta 2 “t invertido” através de quatro vistas

Na seqüência efetuamos simulação de insolação no computador, através do programa SketchUp, aplicando a insolação nos horários das 10, 12, 14 e 16 horas, tendo resultado

satisfatório, não apresentando nenhuma incidência de raios solares diretos nos ambientes.



**Figura 11** - Simulação de insolação com o sistema instalado as 10, 12, 14 e 16 horas, respectivamente na ordem de seqüência da esquerda para a direita.

Figura abaixo podemos observar claramente o efeito produzido no teto pela iluminação natural refletida na base do “T” invertido, melhorando a iluminação do ambiente.



**Figura 12** - Vista do efeito proporcionado pela intervenção em maquete – o sol reflete na parede da solução e transporta a luz para a parede lateral da sala melhorando a iluminação

## RESULTADOS

A intervenção proposta pode ser considerada satisfatória, uma vez que os resultados obtidos atenderam a finalidade, que era a de melhorar a iluminação natural do ambiente. Efetuamos testes nos três horários considerados críticos (9, 12 e 15 h), e em todas as situações houve ganho de iluminação. A solução apresentada não permitiu em nenhum dos momentos de teste que os raios de luz atingissem diretamente o interior do ambiente.

## CONCLUSÃO

Através deste trabalho tivemos oportunidade de conhecer um excelente projeto, tanto na arquitetura como na parte de conforto ambiental. Percebemos, durante o desenvolvimento das atividades, que à medida que cada detalhe é visto, manipulado, como ângulos, rumos, azimute, etc. se torna mais familiar e fácil o entendimento da insolação e sua geometria em nossos projetos. Já não conseguimos iniciar um projeto, ou analisar um projeto, sem nos preocuparmos com

a incidência da insolação na edificação, procurando sempre buscar uma solução para cada detalhe. Concluímos que o *heliodon* (simulador de insolação – desenvolvido pelo Prof. Carlos Augusto Tamanini) é uma excelente ferramenta para avaliação da insolação na edificação, quando estudada através de maquetes. Valeu a pena realizar este trabalho, pois agregou valor ao nosso conhecimento.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos médicos Dr. Tony Robinson Bartolli, Dra. Maria Angélica Carvalho Castanheira e Dr. Adalberto Carlos Giovanini Filho pela permissão de visitarmos e fotografarmos os ambientes da clínica, bem como, ao Sr. Osvaldo G. Bartolli, pai do Dr. Tony, pelo excelente atendimento dispensado a estes acadêmicos durante a visita. Ao Professor Carlos Augusto Tamanini agradecemos pela dedicação e pela oportunidade de realizarmos este trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VIANNA, Nelson Solano. Iluminação e arquitetura. São Paulo. UNIABI, 2001

LAMBERT, Roberto, Pereira, Fernando, Dutra, Luciero. Eficiência Energética na arquitetura. São Paulo: PW, 1997