

## **PROPOSTA DE NOVO USO PARA ESTRUTURA EXISTENTE: HOTEL BIOCLIMÁTICO**

**Miana, Anna Christina (1); Junqueira, Silvia M. (2), Haddad, Samer F. (3),  
Amadio, Roberto R. (4)**

(1) Universidade de São Paulo- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Av. Sabiá, 57 apt.101-  
Moema- CEP: 04515-000 São Paulo. Telefone: (11) 5054-1809. Email: annamiana@bol.com.br

(2) Universidade de São Paulo- Faculdade de Arquitetura, Rua Sergipe, 424 apt. 6<sup>A</sup>-  
Higenópolis- CEP: 01243-000 São Paulo. Telefone: (11) 3256-8936. Email:  
silviajunqueira@agrop.com.br

(3) Universidade de São Paulo- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Rua Purpurina, 155-  
g101- Vila Mariana- CEP: 05435-030 São Paulo. Telefone: (11) 3811-9526. Email:  
rra@archinterior.com.br

(4) Universidade de São Paulo- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Rua Coronel Haroldo  
Pacheco e Silva, 170 apt. 44- Vila Ipojuca- CEP: 05055-030 São Paulo. Telefone: (11) 3679-  
9568. Email: samer\_haddad@uol.com.br

### **RESUMO**

A humanidade vem dependendo cada dia mais da energia elétrica para viver. Por outro lado, o mundo atual vive uma grave crise de falta de energia elétrica, acompanhada de um constante aumento no preço das tarifas.

Além do aspecto econômico, a produção de energia elétrica envolve grandes impactos ambientais e, em alguns casos sociais.

Diante desta situação, a arquitetura bioclimática se torna uma solução bastante relevante, na medida em que adota como parâmetros fundamentais de projeto a utilização de tecnologias passivas e recursos naturais, objetivando a elaboração de projetos energeticamente eficientes e ambientalmente conscientes.

Aliada a eficiência energética estes projetos apresentam também como resultado, uma melhoria no conforto ambiental e conseqüentemente na qualidade de vida do usuário.

Sendo assim o trabalho apresenta a integração do clima e da arquitetura através da elaboração de um protótipo de um hotel de luxo na cidade de São Paulo. O projeto utilizou uma estrutura pré-existente, de um edifício de escritório da Eletropaulo, localizado na Avenida das Nações Unidas esquina com a Avenida Presidente Juscelino Kubtschek.

### **ABSTRACT**

Indeed, the Human Being is currently heavy dependent on electricity energy to sustain the people stand of living and the use of their appliances. On the other hand, there were recently an energy crises and the tariff is getting more expensive day-by-day. Further more the energy production involves a great environmental impact on the earth.

Instead of producing more energy, one alternative solution is to apply the bioclimatic and energy efficiency design in both, the existing and the new buildings. This sort of project is the best way to bring solution for energy efficiency at the same time to enhance the comfort and the quality-of-life of the end user.

This paper shows the integration of climate and architecture on a study of a hotel project in São Paulo City. The project is located on a building framework on an important avenue of the city. The project has a defined built form and orientation, so this study evaluates the others passive technologies, such as daylighting strategies, minimize heat gains, avoid overheating and optimize cool air ventilation.

## 1. INTRODUÇÃO

O homem sempre teve uma preocupação em criar espaços confortáveis, independente do meio externo. Ele tinha apenas o desejo de minimizar as condições desfavoráveis do clima, aproveitando da melhor maneira possível os recursos naturais. Por esta razão, durante muitos anos, o homem conseguiu sobreviver sem muita tecnologia.

Foi à partir do advento a revolução industrial, que muitos dos princípios mais elementares da adequação da arquitetura ao meio foram sendo abandonados. A invenção do ar condicionado e da lâmpada elétrica, somado ao baixo custo da energia elétrica fez com que muitos arquitetos ignorassem as condições naturais, construindo uma arquitetura “desvinculada” do clima e do sítio onde ela se insere.

Já na década de 70, com o aumento do preço do barril de petróleo, os países desenvolvidos e a maioria dos países em desenvolvimento acordaram para o problema do desperdício de energia.

Desde então gerou-se uma conscientização da importância da redução da demanda de energia elétrica e uma busca de soluções alternativas de forma a aproveitar ao máximo os recursos naturais favoráveis.

Diante deste cenário, a “Arquitetura Bioclimática” surge para resgatar o verdadeiro conceito de arquitetura, harmonizada ao clima e as características locais, pensando principalmente no usuário.

Além disto, com a crise de energia criada a nível mundial, construir com o clima não é mais uma posição ecológica, idealista ou contestatória, mas sim uma necessidade.

A escolha pelo setor hoteleiro se justifica pela ausência de preocupação da grande maioria dos hotéis em considerar as características climáticas do local da construção desde a fase do projeto. Este problema se agrava em decorrência da obrigatoriedade do uso do condicionamento artificial, exigido para hotéis de luxo, pela legislação hoteleira.

Porém, mesmo com a utilização de ar condicionado e iluminação artificial é possível reduzir o consumo de energia, já que se houver um controle da radiação solar direta, junto a uma otimização da luz natural, a carga térmica no interior dos ambientes será menor, reduzindo o trabalho dos equipamentos de ar condicionado e do sistema de iluminação artificial.

Somado a isto, se o projetista conseguir promover uma ventilação no dormitórios, por exemplo, o usuário poderá ter a opção de não utilizar o ar condicionado, caso a temperatura interna esteja confortável.

Adotando estas preocupações como condicionantes de projeto, o estudo ainda aproveitou uma estrutura pré-existente de um edifício de escritórios da Eletropaulo abandonado ainda em fase de construção, localizado na Avenida Marginal Pinheiros, São Paulo, como mostra a figura 1.



**Figura 1-** Estrutura existente e edifício proposto

## **2. O PARTIDO**

A cidade de São Paulo está situada na latitude  $23^{\circ}39'7''$  Sul, longitude  $46^{\circ}39'$  Oeste e altitude 802m. De uma maneira generalizada, seu clima pode ser classificado como quente úmido, característico de muita umidade que muitas vezes alcança os 90% e temperaturas bastante elevadas durante o verão. Segundo dados do programa Arqitrop a temperatura máxima de projeto é  $27.5^{\circ}\text{C}$  e ocorre no mês de Fevereiro, enquanto que a temperatura mínima de projeto é  $10^{\circ}\text{C}$  e ocorre no mês de Julho. A umidade relativa média varia de 69% a 89%.

Os ventos dominantes são Sudeste, ocorrendo com maior frequência no verão e em segundo lugar Nordeste, ocorrendo com maior frequência no inverno (Goulart, 1998).

Para a elaboração do projeto, além dos dados adquiridos foi levado em consideração as modificações que o microclima da área central de São Paulo está sofrendo ao longo dos anos.

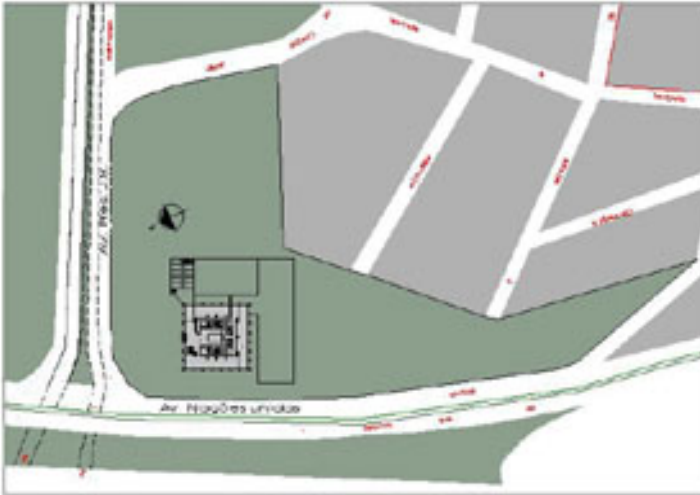
Isto acontece em decorrência, entre outros fatores, do grande aumento da área edificada, provocando sombreamento e a formação de barreiras à ventilação natural. Além disto, a existência de pouca vegetação acarreta uma diminuição da quantidade de oxigênio, elevando a temperatura do ar (Dilonardo, 2000).

Em virtude destas informações o projeto teve duas grandes preocupações. A primeira em criar elementos de proteção contra a radiação solar direta, já que por possuir uma forma quadrada, o edifício apresentava algumas fachadas bastante críticas em relação à insolação.

A segunda está ligada a ventilação natural dos dormitórios e da área comum do hotel. Desta forma o calor gerado no interior da edificação é retirado, sem que haja a necessidade de um resfriamento artificial.

O projeto foi implantado como ilustra a figura 2, apresentando uma fachada voltada para Avenida Marginal Pinheiros e uma para Avenida Juscelino Kubtschek. A entrada e o principal acesso ao hotel se localiza na Avenida Juscelino Kubtschek.

Em relação à forma e à trajetória do sol, o hotel possui quatro fachadas do mesmo tamanho, estando a principal voltada para  $15^{\circ}$  à direita do Norte.

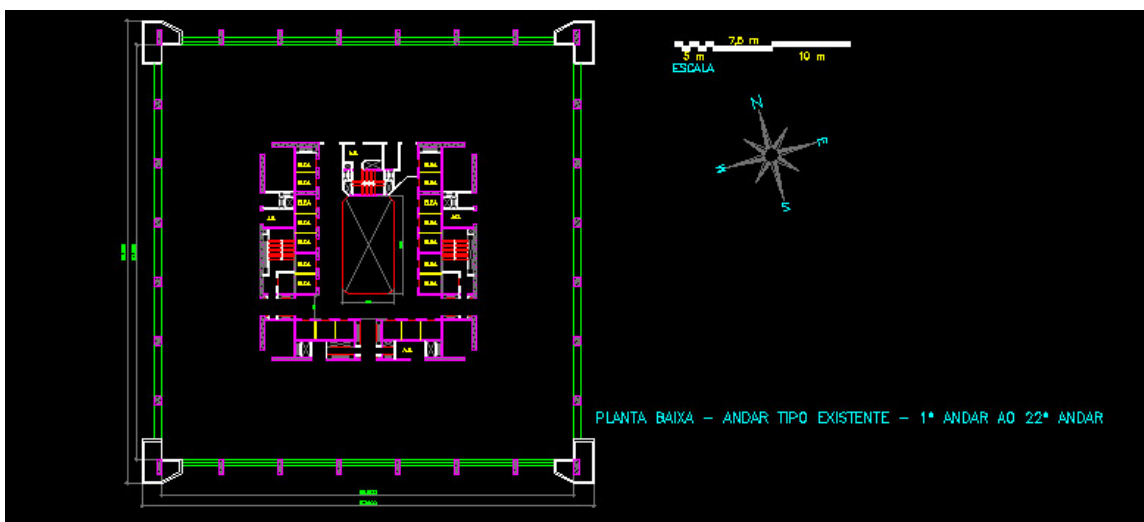


**Figura 2-** Implantação

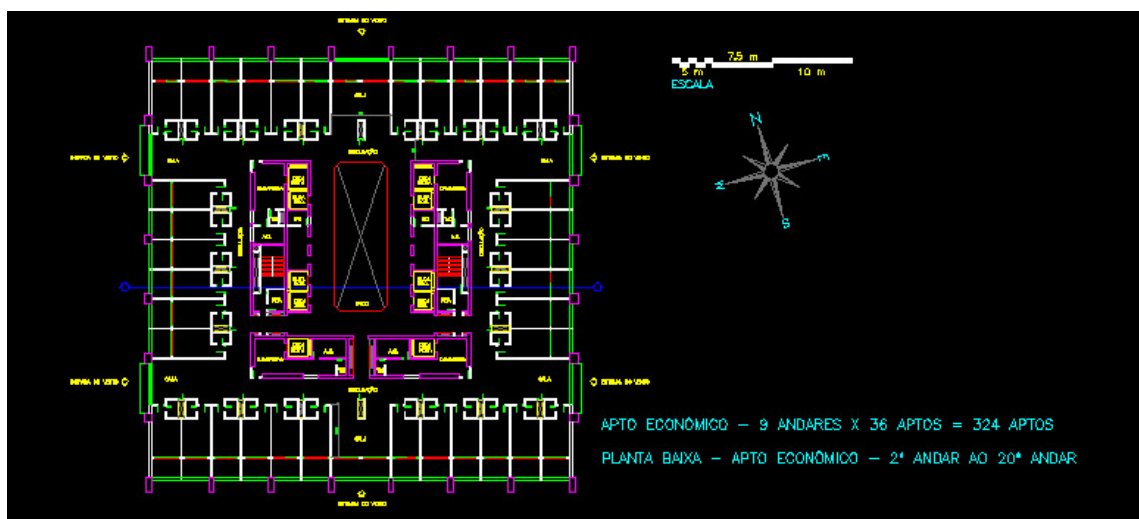
Para conseguir obter um resultado melhor, foram feitas algumas modificações na planta baixa da estrutura existente tais como:

- redução do número de elevadores de 20 para 10, sendo 6 elevadores sociais e 4 de serviço;
- redução do número de escadas de 3 para 2, liberando parte do core para ventilação e iluminação natural;
- ampliação do átrio central, utilizado para ventilação e iluminação da área comum do hotel;
- construção de shafts entre os dormitórios para passagem de tubulações de água e esgoto, além de exaustores para ventilação forçada dos banheiros.
- Demolição das quinas vazadas;
- Construção de varandas para os dormitórios em todas as fachadas, protegendo da radiação solar direta, além de criar um espaço nobre e agradável.

A figura 3 representa a planta baixa do edifício existente e a figura 4 representa a planta baixa do pavimento tipo do hotel proposto, formado pelos dormitórios econômicos e salas de estar.



**Figura 3-** Planta baixa do edifício existente



**Figura 4-** Planta baixa pavimento tipo do Hotel

O Hotel possui 27 andares, sendo 19 andares constituídos pelos apartamentos econômicos, 2 andares constituídos pelos apartamentos de luxo e 1 andar pelos apartamentos presidenciais. Diante do maior número de apartamentos econômicos, o trabalho estuda de maneira mais completa este tipo de apartamento.

Para avaliação do desempenho térmico, luminoso e acústico destes dormitórios, durante a elaboração do projeto, foram feitas simulações utilizando softwares como: Arqitrop<sup>1</sup>, DLN<sup>2</sup>, Daylight<sup>3</sup>, fachada<sup>4</sup> e Ruído urbano<sup>5</sup>.

Durante o processo de criação do hotel várias alternativas de projeto foram estudadas e discutidas, prevalecendo sempre a que conseguia melhor conciliar o conforto térmico, acústico e luminoso, além de levar em considerações as exigências do mercado empreendedor.

Este é um grande desafio da arquitetura, atender às necessidades do consumidor.

A figura 5 apresenta o desenho do apartamento econômico, e a figura 6 um corte com detalhes da ventilação.

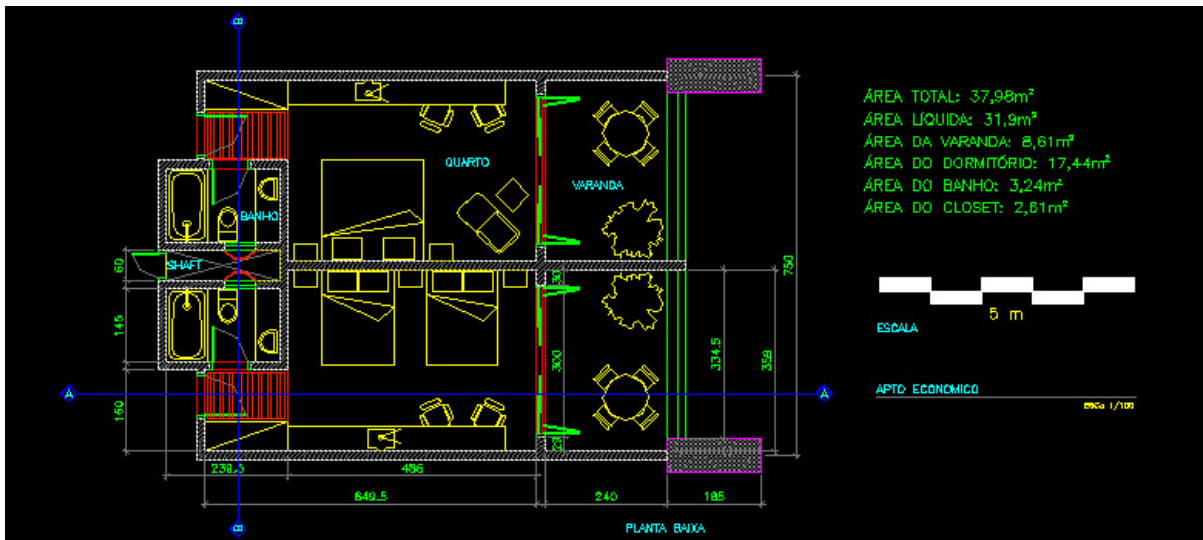
<sup>1</sup> Programa desenvolvido pelos professores Dr. Maurício Roriz, da Universidade Federal de São Carlos e Dr. Admir Basso, da Escola de Engenharia de São Carlos- Universidade de São Paulo

<sup>2</sup> Programa desenvolvido pelos professores Dr. Maurício Roriz, da Universidade Federal de São Carlos

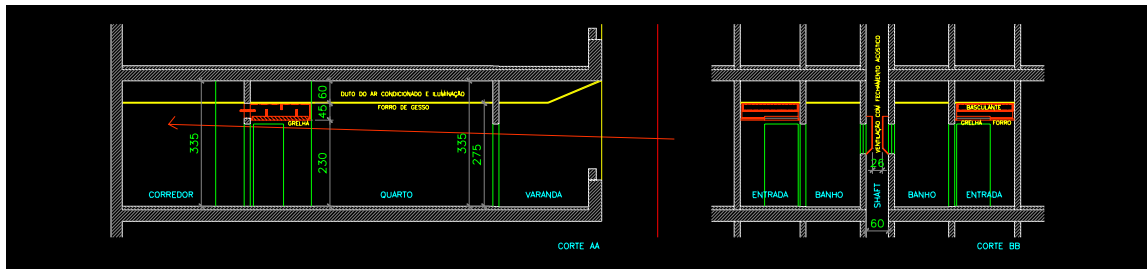
<sup>3</sup> Programa desenvolvido pelo Department of the Built Environment, Anglia Polytechnic, Inglaterra, 1991.

<sup>4</sup> Programa desenvolvido pela professora Dra. Márcia Alucci, da Faculdade de Arquitetura da Universidade de São Paulo, 2002.

<sup>5</sup> Programa desenvolvido pela professora Dra. Márcia Alucci, da Faculdade de Arquitetura da Universidade de São Paulo, 2002.



**Figura 5-** Apartamento econômico



**Figura 6-** Cortes transversal e longitudinal apartamento econômico

Resolvendo o problema da radiação solar direta com a construção da varanda, o projeto segue tentando criar uma ventilação natural para a retirada de calor do dormitório, além de proporcionar uma renovação do ar, caso o usuário prefira não utilizar o ar condicionado.

O vento entra pela porta de correr da varanda ou pela veneziana, caso esta esteja fechada, e sai pela grelha localizada no teto entre o armário e o banheiro. Antes de sair no corredor, a ventilação passa por uma chicana revestida com materiais absorventes para que o som de dentro do apartamento não seja ouvido no corredor e vice-versa.

A partir daí os ventos passam pelos corredores em direção do átrio, de onde por efeito chaminé eles saem.

Para garantir a eficiência da ventilação através do átrio foram instalados exaustores que são acionados pelos sensores caso a diferença de temperatura interna entre o primeiro pavimento e o último atinja um valor maior que 2°C. Logo se a ventilação por efeito chaminé começar a falhar os exaustores são ligados promovendo uma ventilação mecânica e evitando que as aberturas dos pavimentos superiores servissem de saída de ar.

Os exaustores foram locados de maneira que, independente da orientação do vento, o ar não tenha dificuldade de sair. Como dito anteriormente a cidade cresce demasiadamente a cada dia, modificando os fatores climáticos da região.

A figura 7 mostra um corte da edificação com o detalhe da ventilação, enquanto que a figura 8 apresenta a planta baixa dos exaustores na cobertura.

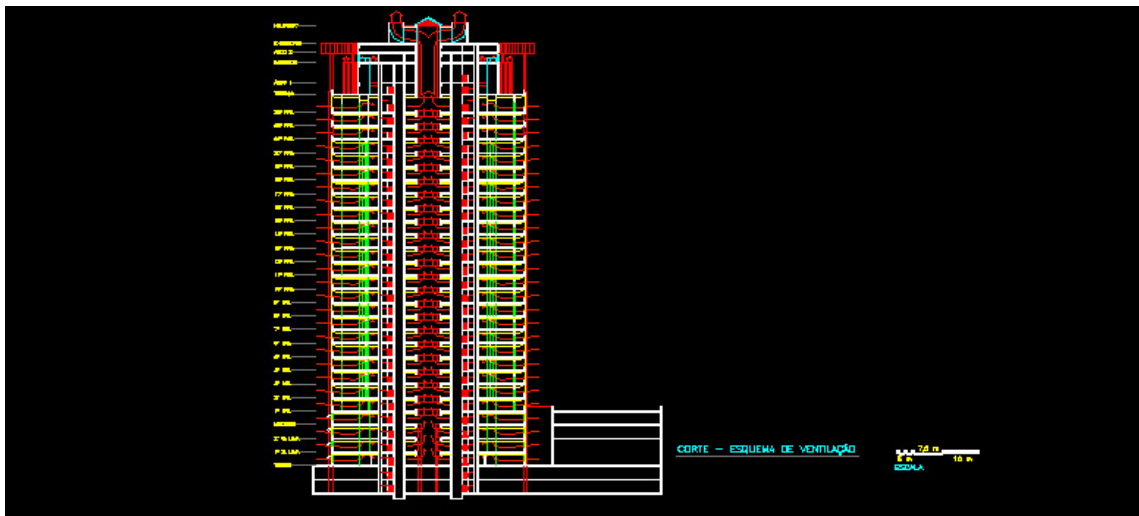


Figura 7- Corte da edificação

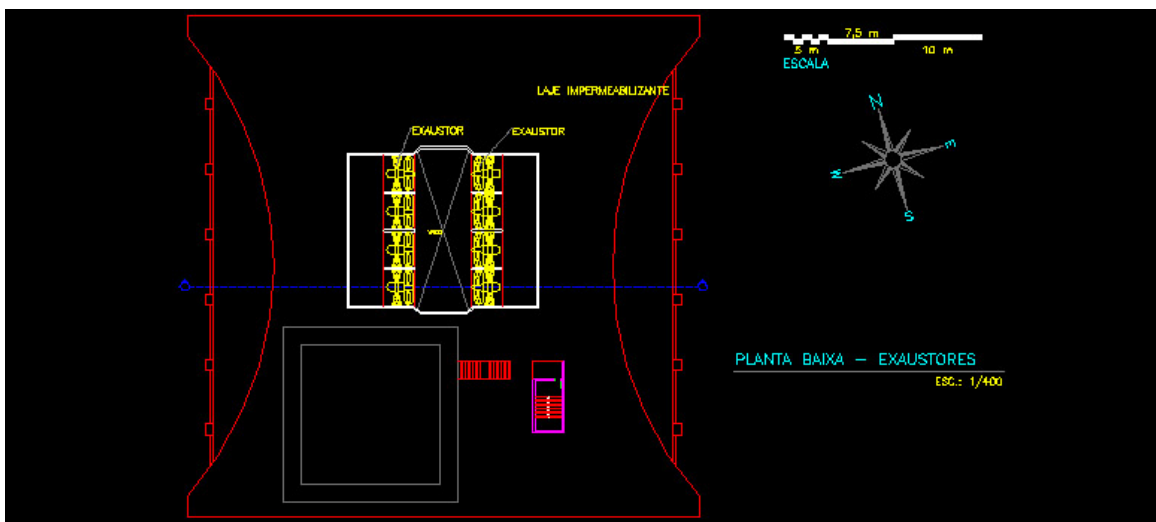


Figura 8- Planta baixa da edificação

Pensando no desempenho acústico da edificação foram utilizados pisos flutuantes, para que não ocorra ruído de impacto de um piso para outro, demonstrado na figura 9.

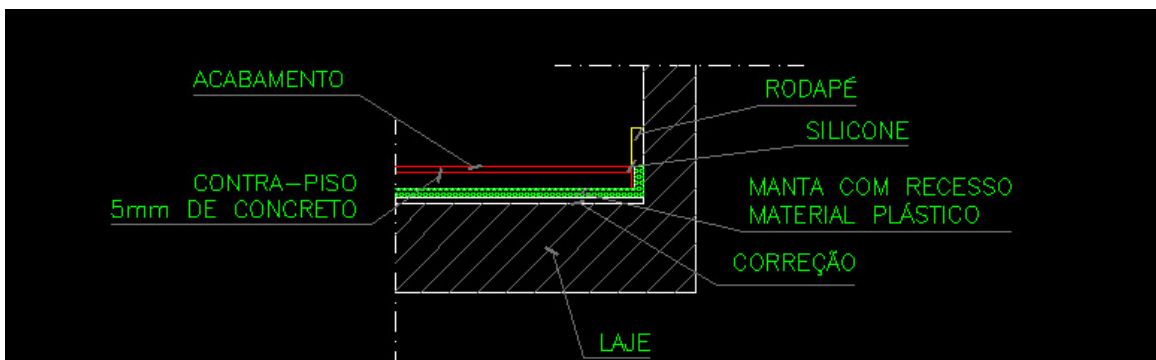


Figura 9- Detalhe Piso Flutuante

Além do problema do ruído interno, um grande desafio foi eliminar o ruído de tráfego causado pela Avenida Marginal Pinheiros. Segundo os resultados das simulações, na calçada da avenida o ruído atingia cerca de 84dB(A).

Sendo assim, depois de analisadas muitas soluções, foi adotado um vidro laminado mais espesso, junto à um caixilho especial, além de um peitoril de 110cm para cada varanda funcionando como uma barreira acústica.

A inércia adotada para as paredes não foi grande, pois isto dificulta a retirada de calor interno armazenado durante o dia, prejudicando o resfriamento da construção quando a temperatura externa noturna está mais agradável que internamente.

### 3. CONCLUSÃO

Finalizando o trabalho concluímos que o partido arquitetônico é fruto da combinação do clima, do sítio e da necessidade do usuário. Esta combinação cria uma grande variedade de alternativas que devem ser analisadas e discutidas para que se encontrem uma solução que concilie as três áreas do conforto ambiental: térmica, acústica e iluminação.

Faz-se necessário conscientizar os empresários de que é possível reduzir o consumo energético, ao mesmo tempo em que produzir ambientes em conforto, através de um projeto de hotel bioclimático, viabilizando empreendimentos mais eficientes na área hoteleira e beneficiando os usuários, a sociedade e o meio ambiente.

### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Nelson, BRITO, Paulo L., JORGE, Wilson E.. *Hotel: Planejamento e Projeto* – 5ª ed., Editora SENAC, São Paulo, 2002.

DILONARDO, Lúcia F. S. Pirró. *Avaliação do uso de tecnologias passivas visando a eficiência energética em edifícios de escritórios*, Dissertação de mestrado, FAUUSP, 2001.

FROTA, Anésia Barros & SCHIFFER, Sueli Ramos. *Manual de Conforto Térmico*. Studio Nobel, São Paulo, 2001.

GIVONI, B. *Confort Climate Analysis and Building Design Guidelines*. Energy and Buildings, n 18, 1992.

GOULART, Solange V.G.; LAMBERTS, Roberto e Firmino, Samanta . *Dados climáticos para projetos e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras* .2ª Edição Núcleo de Pesquisa em Construção/UFSC, Florianópolis, 1998.

OLGYAY, V. (1963): *Design With Climate. Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. 4th ed. Princeton, New Jersey USA. Princeton University Press, 1963.

RIVERO, R. *Arquitetura e clima: acondicionamento térmico natural*. 2ed, Porto Alegre, D. C. Luzatto, 1986.

ROMÉRO, Marcelo. *Conservação de energia e o projeto de arquitetura: uma análise geral*. São Paulo, Sinopses, n16, dez, 1991, p. 5-9.

TOLEDO, Eustáquio. *Ventilação Natural nas Edificações*. Ed. UFAL, Maceió, 1999.