

APRESENTAÇÃO DE NOVA EDIFICAÇÃO BIOCLIMÁTICA E ENERGETICAMENTE EFICIENTE NO RIO DE JANEIRO

Ricardo Bonnet Alvarenga – bonnetsintese@terra.com.br

Bonnet-Sintese Soluções Ambientais, Proarq - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Oscar Daniel Corbella – ocorbella@terra.com.br

Proarq – Universidade Federal do Rio de Janeiro

6.1 Arquitetura Sustentável & Energia Solar

Resumo. *Este trabalho divulga a produção de edificação com ênfase projetual em aspectos bioclimáticos e de eficiência energética, sem descuidar das composições formal e urbana envolvidas, buscando um resultado arquitetonicamente interessante, adequado aos princípios de sustentabilidade. O programa simplificado da edificação, destinada à residência e atelier, exigindo grandes vãos livres para área e altura, permitiu a concepção de um volume principal dividido em dois pisos e cobertura praticamente sem compartimentações internas. Para as circulações verticais e dependências íntimas criaram-se estruturas secundárias anexas. O tratamento dado ao corpo principal - um cubo, eleito para maximizar o volume resultante - partiu da implantação com orientação das faces seguindo os eixos cardeais. O lote em aclave aliado ao estado de consolidação urbana e preservação do entorno garantirão a manutenção deste continuum edificado e da exposição das fachadas à ensolação e suas belas vistas da cidade. Dadas estas circunstâncias e segundo exigências de controle lumínico para o exercício das atividades propostas, optou-se pelo fechamento das fachadas principais – norte, leste e oeste - com esquadrias envidraçadas protegidas por sistema de brises-soleil articulados construídos em madeira. Tal dispositivo virtualmente elimina aportes de radiação solar direta no interior, reduzindo ganhos térmicos. O edifício também conta com cobertura vegetal nos terraços dos volumes construídos que possui dupla função: isolamento térmico da laje e filtragem das águas pluviais que são coletadas e armazenadas em reservatórios, abastecendo bacias sanitárias e torneiras externas por gravidade. O sistema de proteção de fachadas e cobertura conjugados com dispositivos de aquecimento solar de água e iluminação artificial adequados, aliados a uma concepção arquitetônica diferenciada garantiram a eficiência energética da edificação. Esta característica foi avaliada previamente através de simulações em modelos durante o desenvolvimento de dissertação de mestrado e demonstrada pela baixa potência elétrica instalada por unidade de área construída sem detrimento do conforto ambiental obtido.*

Palavras-chave: *Construção sustentável, Arquitetura bioclimática, Conforto ambiental, Eficiência energética.*

1. INTRODUÇÃO

A concepção da edificação apresentada deu-se em meio à percepção da conveniência do desenvolvimento de novas construções que procurem incorporar elementos da arquitetura bioclimática relacionando-se beneficentemente com a energia solar, ora aproveitando-a para iluminação natural ou captação, ora protegendo-se o edifício visando o conforto ambiental dos usuários, ampliando seu papel junto aos demais recursos energéticos consumidos em suas instalações. Para tanto a investigação científica desempenhou parte relevante neste desenvolvimento, uma vez que através dela é que a intenção se aproxima daquilo que de fato pode ser obtido quanto ao desempenho físico do edifício, o que excede o conhecimento normalmente acessado pela atividade diária do arquiteto brasileiro, sendo este, geralmente, o primeiro

responsável pelo partido adotado para a futura obra. Através desta experiência é possível também refletir um pouco sobre como tornar mais acessíveis aos projetistas instrumentos efetivamente capazes de conciliar o desempenho energético e o conforto nos projetos arquitetônicos.

A possibilidade da execução de um projeto real onde a simplicidade do programa e a abertura ao viés bioclimático coexistissem foi aproveitada como estudo de caso em dissertação de mestrado em Conforto Ambiental e Eficiência Energética pelo PROARQ/ FAU – UFRJ, sobre possibilidades atuais de utilização de *brises-soleil*, com possibilidade de automatização, em edificações no Rio de Janeiro (Alvarenga, 2004).

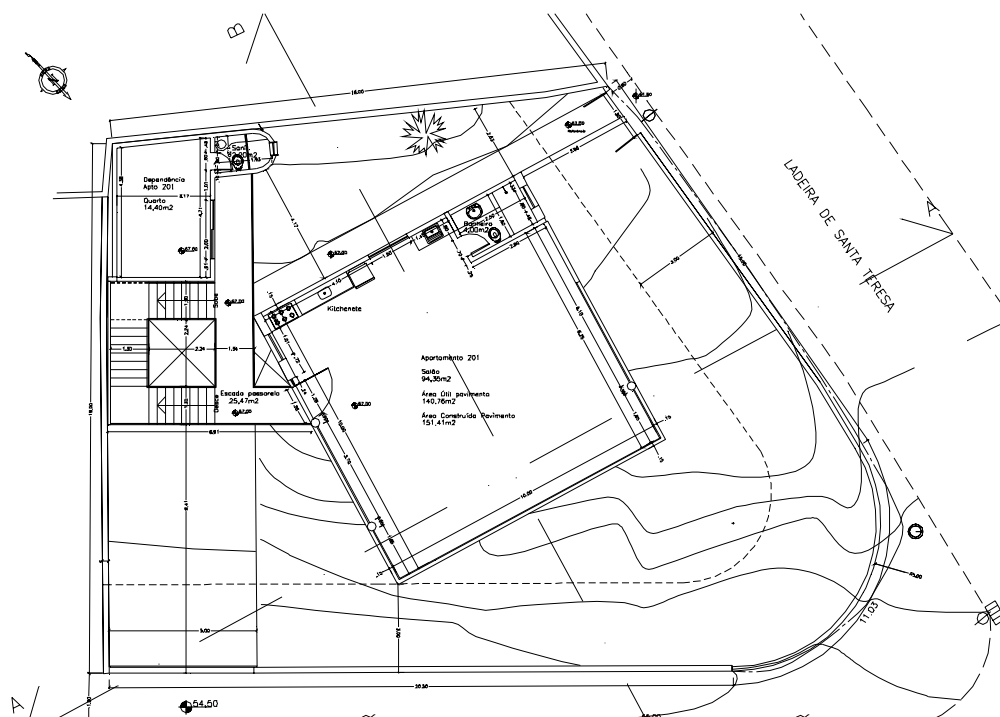


Figura 1 - O projeto: Implantação do volume principal segundo os eixos cardeais – detalhe da planta livre.

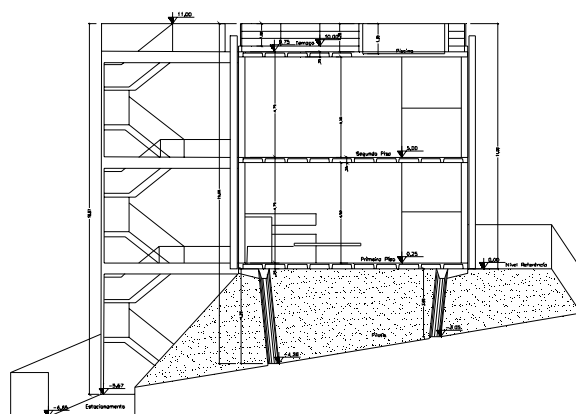


Figura 2 - Corte AA/Leste-Oeste: volume principal cúbico, *brises* nas fachadas leste, norte e oeste.

2. BASE TÉCNICA

Por meio do embasamento teórico disponível elegeu-se o elemento de proteção de fachada. Segundo Olgyay, afirma-se a eficiência térmica de elementos com bloqueadores do tipo *brise soleil* externos móveis, constituindo-se na melhor solução de proteção solar para períodos quentes (Olgyay, 1963) – o que aparentemente ainda é válido nos dias de hoje.

A partir de tais condições foram realizadas, então, tanto simulações com medições reais de ganhos energéticos e distribuição lumínica em um modelo reduzido, como por meio de modelos computacionais, utilizando-se os programas CASAMO-CLIM (desempenho térmico) e DAYLIGHT (iluminação natural) que se mostraram apropriados dada a simplicidade do ambiente modelado.

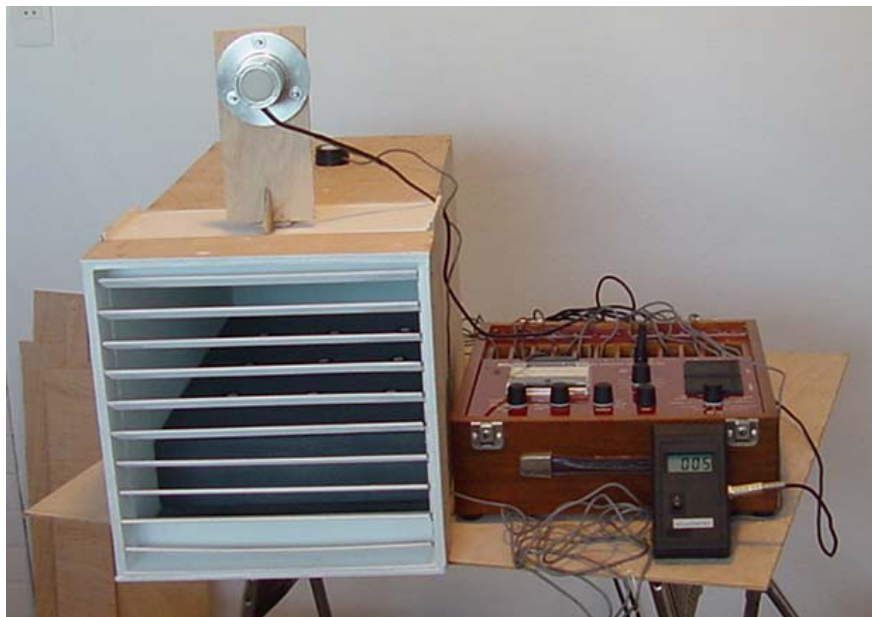


Figura 3 - O Modelo Reduzido genérico utilizado: medições de aportes lumínicos e energéticos.

Os resultados obtidos confirmaram algumas suposições iniciais quanto às propriedades luminotérmicas do sistema de *brises-soleil*, mensurando valores relativos e absolutos e permitindo uma visão mais apurada da interação do edifício com o sistema de proteção que atua como filtro da radiação solar incidente. Uma propriedade avaliada trata da maior homogeneidade obtida na distribuição dos níveis de iluminação natural em diferentes pontos do ambiente interno, diminuindo o conseqüente deslumbramento visual e minimizando aportes térmicos totais para uma mesma luminância necessária. Esta avaliação permitiu o dimensionamento mínimo das esquadrias complementares, desprovidas de *brises*, localizadas posteriormente e na fachada Sul do edifício.

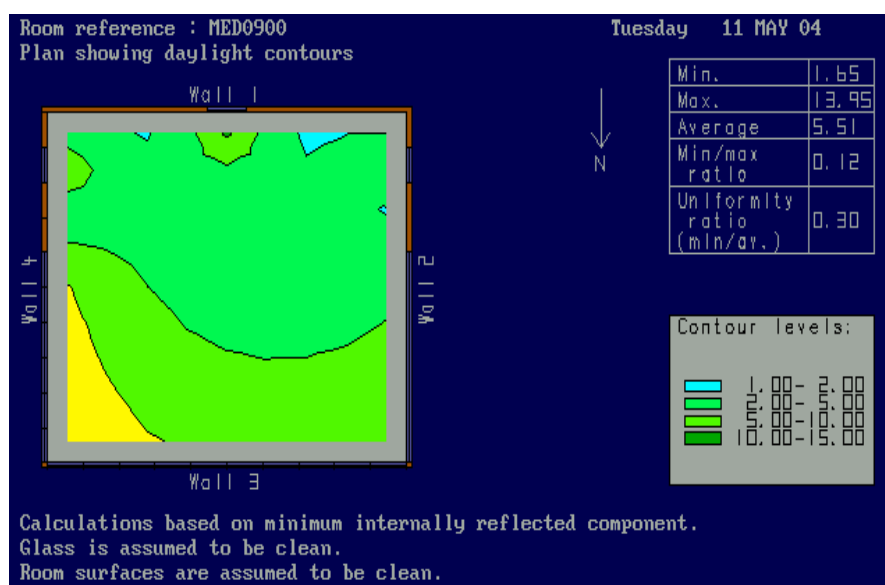


Figura 4 - Daylight: distribuição horária em planta de fatores de luz diurna através das fenestraçãoes do edifício.

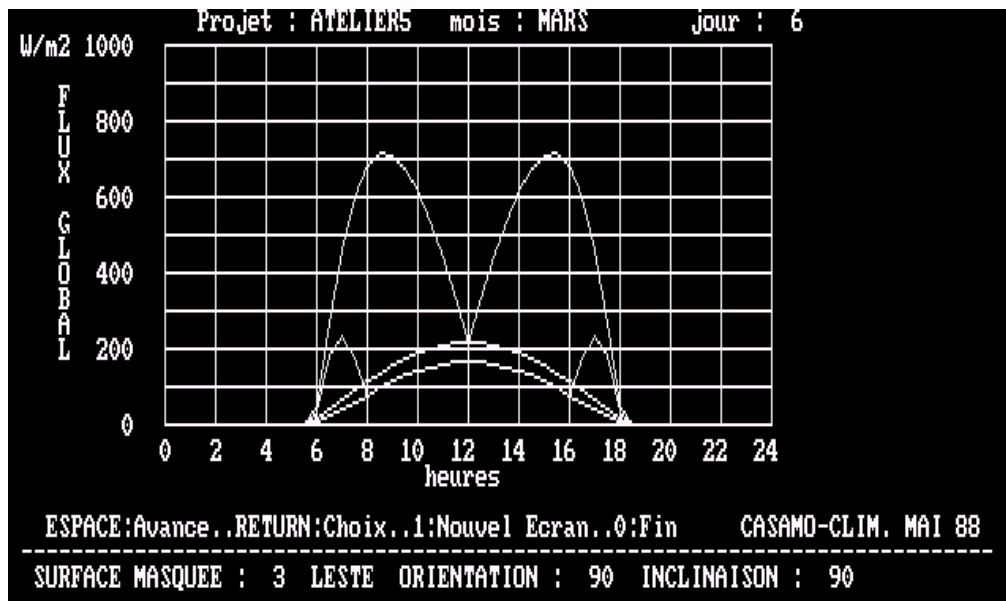


Figura 5 - Casamo-Clim: Radiação incidente x Radiação transmitida em fachadas leste e oeste

3. ASPECTOS DA EDIFICAÇÃO

Toda construção foi concebida para execução com variedade reduzida de materiais: superestrutura em concreto armado com acabamento aparente, montantes de esquadrias e guarda-corpos de aço, esquadrias e *brises* em madeira. Tais opções visaram as propriedades físicas necessárias aos componentes sem desprezar o equilíbrio estético entre eles de forma a tornar interessante, também, a composição arquitetônica resultante. A limitação da diversidade de componentes e minimização de revestimentos de acabamento, como camadas sobrepostas, conceitua-se pela racionalização da construção bem como redução e facilidade da manutenção resultando em maior sustentabilidade do projeto. Estes princípios econômicos e ambientais devem perdurar durante todas as fases da existência da edificação e até mesmo depois quando do seu descarte.

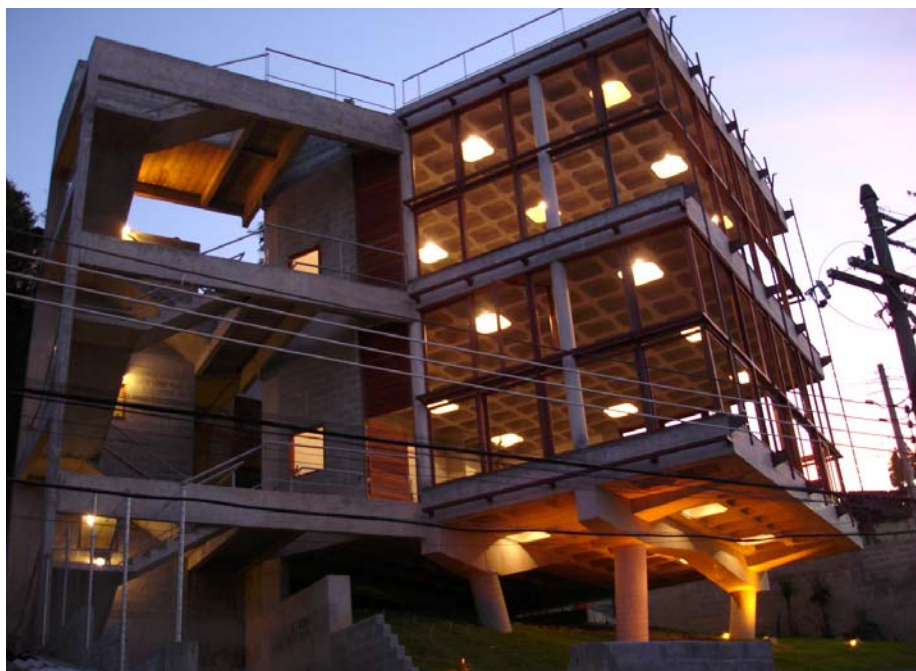


Figura 6 - Volume principal: fachadas com esquadrias antes da instalação dos *brises*.

A constituição do programa de necessidades permitiu a execução de pavimentos de plantas livres e pé direito duplo, garantindo farta iluminação natural e simplicidade do projeto de instalações. A opção pelos grandes panos envidraçados nas fachadas leste, norte e oeste deveu-se a aspectos compositivos e busca de amplas visadas para a Baía de Guanabara e centro da cidade. Tal solução seria impensável sem um sistema eficiente de proteção de fachadas, pois acarretaria enormes ganhos térmicos e mesmo excessiva luminosidade interna. O sistema de *brises-soleil* atua como filtro para radiação solar incidente, proporcionando privacidade internamente ao mesmo tempo em que compõe o conjunto arquitetônico. O uso de madeira para confecção dos sombreadores fundamentou-se na necessidade de um material de melhor adequação com a vizinhança residencial e de preservação histórica do entorno imediato, imprimindo caráter mais acolhedor ao conjunto. A escolha da espécie utilizada (garapa) baseou-se nas suas características de estabilidade dimensional e resistência e, ecologicamente, em sua farta ocorrência pelo território nacional e reduzida pressão comercial sobre a mesma até o momento. Também as características superficiais da madeira, de coloração castanho claro, foram fundamentais para atingir o índice de refletividade médio proposto para o sistema de *brises*, ocasionando melhor permeabilidade visual a partir do interior, constituindo obstáculo menos reflexivo do que em acabamentos polidos brancos ou metálicos.



Figura 7 - Imagem final: volume principal – fachada leste com sistema de *brises-soleil* articulado.

Outro aspecto importante na composição bioclimática do edifício é o uso de lajes-jardins constituindo a chamada “quinta fachada”, que além prover área recreativa plana, inexistente no terreno original, funciona, através de suas camadas constituintes, como eficiente isolante térmico da cobertura, plano que recebe os maiores aportes energéticos incidentes sobre o edifício. As águas das chuvas são filtradas pelo sistema de drenagem e recolhidas em reservatório (3.000 l) situado logo abaixo deste nível sobre o bloco das dependências íntimas, abastecendo por gravidade as bacias sanitárias e torneiras de lavagem externa e irrigação. Volumes excedentes são extravasados para um reservatório inferior de maior volume (5.000 l), que quando cheios transmitem o excedente às redes públicas em períodos de chuvas prolongadas.

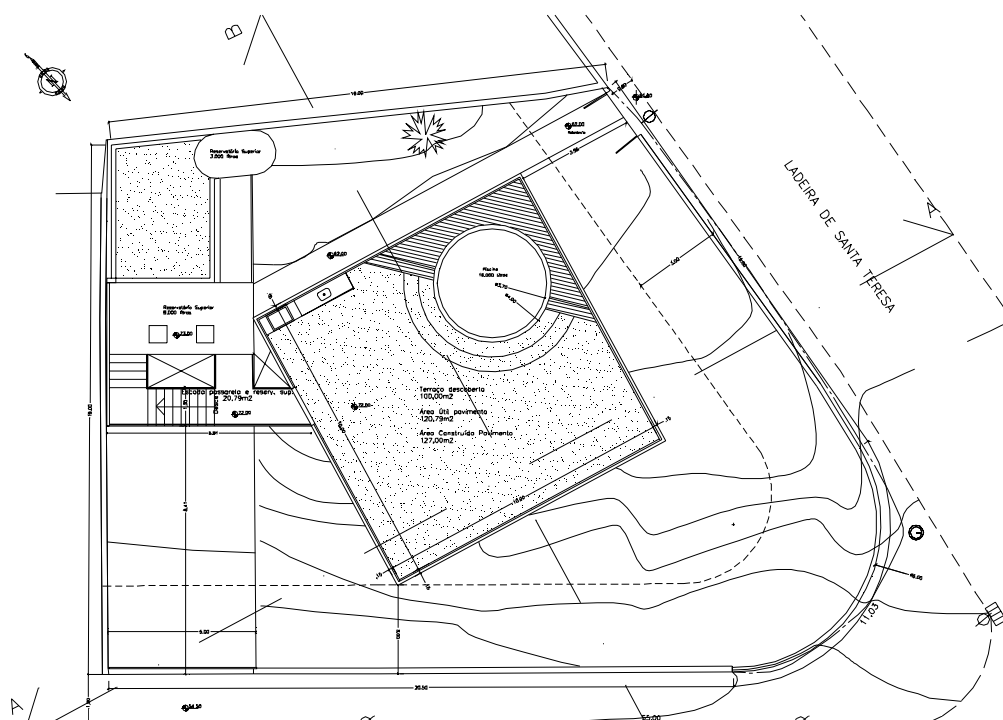


Figura 8 - Planta Terraço/ Coberturas: Lajes-Jardim e reservatório de água pluvial.

As instalações prediais foram executadas com tubulações aparentes, mantendo o conceito de leitura clara e facilidade de manutenção do edifício. A iluminação interna, utilizando lâmpadas fluorescentes compactas, e o correto dimensionamento e distribuição dos pontos de consumo garantiram um projeto elétrico bastante econômico, com sistema solar de aquecimento de água. A potência instalada de 50 Watts por m² construído é bastante reduzida, principalmente se considerarmos o conjunto de bombas de recalque e para a piscina, além da solicitação de previsões para condicionadores de ar nas suítes íntimas.

4. CONCLUSÕES

O exemplo apresentado parece ter sido bem sucedido em quesitos de conforto e eficiência energética através de um plano mais focalizado na ética da sustentabilidade sem, no entanto, abrir mão de valores estéticos próprios ao exercício arquitetônico e necessidades humanas. Para tanto comprovou-se, em fase de implantação, que os custos envolvidos em tais construções podem ser iguais ou mesmo inferiores aos tipicamente verificados em obras com programas semelhantes. O custo operacional dessas construções será consideravelmente reduzido devido à menor demanda energética resultante. O aprimoramento da rotina projetual com incremento da qualidade na produção das respectivas soluções ambientais indica um potencial de economia em manutenção predial em relação aos padrões dos equipamentos atualmente difundidos.

A experiência prática de realização de novas edificações de caráter bioclimático, contando com amparo de análises e verificações propiciadas pelos centros de conhecimento, parece ser um interessante caminho para o florescimento de uma cultura mais sólida em relação ao ambiente construído no panorama brasileiro. Além disso, seria conveniente que tal aproximação fosse crescentemente facilitada pelo desenvolvimento contínuo de ferramentas modernas de simulação e modelagem apropriados a casos mais complexos e específicos – o que ainda parece ser uma enorme lacuna na apropriação do conhecimento em eficiência energética e conforto ambiental em grande parte dos novos edifícios. A inexistência de legislação específica em quase todos os centros urbanos do país também parece concorrer para o reduzido investimento em pesquisa e desenvolvimento desses novos instrumentos.

REFERÊNCIAS

Alvarenga, Ricardo Bonnet, 2004. Estudo e Desenvolvimento de Brise Soleil Automatizado em Clima Tropical - Aplicação em Caso no Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado em Arquitetura, PROARQ/ FAU, UFRJ, Rio de Janeiro.

Olgyay, A. & V, 1957. Design with Climate – Bioclimatic approach to architectural Regionalism. Princeton University Press, New Jersey.

PRESENTATION OF NEW BIOCLIMATIC AND ENERGY EFFICIENT BUILDING IN RIO DE JANEIRO

Abstract. *This work publishes a building production with projetual emphasis in bioclimatics aspects and of energy efficiency, without neglecting of the formal and urban composition involved, looking for an architectonical interesting outcome, appropriate to sustainability values. The simplified construction program, destined to a residence and studio, demanding great free spaces for area and height, allowed the conception of the main volume divided in two floors and covering practically without internal sharing. For the vertical circulations and intimate dependences it build up enclosed secondary structures. The treatment given to the main body - a cube, elect to maximize the resulting volume - set the façades oriented by cardinal axes. The lot acclivity and the state of urban consolidation and preservation will guarantee the maintenance of this built skyline and the exhibition of the facades to the radiation and their beautiful city views. Given these circumstances and second demands of lighting control for the inner proposed activities, it opted for the covering of the main facades - north, east and west - with glazed frames protected by a system of articulate wooden brises-soleil. Such device virtually eliminates contributions of direct solar radiation in the interior reducing thermal incomes. The building also counts with vegetable covering in the terraces of the volumes with double function: thermal insulation of the slab and filtering rain waters that are collected and stored in tanks, supplying the sanitary basins and external facilities by gravity. The façades protection system and grass covering conjugated with devices of solar water heating and optimized artificial lighting, allies to a differentiated architectural conception guaranteed the energy efficiency to the building. That characteristic was previously evaluated through simulations in models during development of master's degree research and demonstrated by the low electric potency installed per area regarding environmental comfort.*

Key-words: Sustainable building, Bioclimatic Architecture, Environmental Confort, Energy Efficiency.