



PROPOSTA DE UM TEMPLO PARA SANTIAGO DO CHILE

Jorge Villalobos Lacayo (1); Marizo Vítor Pereira (2); Sathiwathy Ladchumanandasivam (3); Mônica Maria Fernandes de Oliveira (4); Aldomar Pedrini (5)

Departamento de Arquitetura / CT / UFRN, Campus Lagoa Nova, 59072-970 – Natal/RN, (1) jorgetas9@yahoo.com; (2) marizovitor@yahoo.com.br; (3) sathiamrbl@hotmail.com; (4) monicamfl@ufrnet.br; (5) apedrini@ufrnet.br

RESUMO

O artigo apresenta uma proposta arquitetônica para um templo bahá'í em Santiago do Chile, desenvolvido segundo os preceitos da fé e auxiliado por métodos e ferramentas de avaliação do conforto ambiental. O processo destaca as fases em que as decisões de projeto foram influenciadas pelos estudos do desempenho térmico da edificação, como as de programa, pré-projeto, esboço e detalhamento.

ABSTRACT

The article describes a project for a bahá'í temple in Santiago do Chile, which was developed following the bahá'í writings, supported by bioclimatic principles and recommendations, and energy tools. The design process highlights the phases that the studies of building thermal performance influenced the most, such as the program, sketch and detailing.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta a evolução de uma proposta de arquitetura para um templo bahá'í com ênfase na tomada de decisões assistida por métodos e recomendações bioclimáticas, e ferramentas de simulação de comportamento ambiental de edificações. O material apresentado faz parte do trabalho de final de curso do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Conceber a proposta arquitetônica de um templo bahá'í como trabalho final de graduação teve como estímulo a realização de um concurso de arquitetura promovido pela comunidade bahá'í do Chile, em 2002. Seu objetivo era a concepção de um projeto para o primeiro templo bahá'í da América do Sul; tendo como vencedor o projeto do arquiteto canadense Siamak Hariri. A escolha do tema decorre de vários motivos: o autor principal é bahá'í, o tema apresenta complexidade suficiente para justificá-lo como exercício de conclusão do curso, e, também, pelo caráter simbólico que impregna a arquitetura religiosa.

2. CONSIDERAÇÕES FILOSÓFICAS

O templo bahá'í, também conhecido como Mashriqu'l-Adhkár (literalmente, o lugar onde se irradia o louvor a Deus), consiste num complexo arquitetônico formado por um edifício principal para fins devocionais e outras edificações complementares para a realização de atividades de caráter social:

“O Mashriqu’l-Adhkár é das mais vitais instituições do mundo, e tem muitas ramificações suplementares. Embora seja uma Casa de Adoração, está também ligado a um hospital, um dispensário de medicamentos, uma pousada para viajantes, uma escola para órfãos e uma universidade para estudos avançados. Cada Mashriqu’l-Adhkár está ligado a essas cinco coisas”. (Departamento De Pesquisa Da Casa Universal De Justiça, 1993).

“...um complexo que, em seus desdobramentos futuros incluirá, em adição à Casa de Adoração, uma série de anexos dedicados a empreendimentos sociais, humanitários, educacionais e científicos. Abdu’l-Bahá descreve o Mashriqu’l-Adhkár como uma das mais vitais instituições do mundo”, e Shoghi Effendi ressalta que ele exemplifica de forma tangível a integração entre “o serviço e a adoração bahá’ís”...” (Bahá’U’Lláh, 1995)

A proposta de arquitetura desenvolvida neste trabalho se concentra apenas no edifício principal desse complexo arquitetônico, isto é, do templo ou espaço para oração.

A proposta apresentada foi formulada a partir do estudo minucioso das escrituras bahá’ís, assim como da observação das diferentes propostas arquitetônicas para templos bahá’ís existentes no mundo: são nove exemplares, dos quais um ainda não foi construído (projeto para o templo de Santiago do Chile) e outro foi destruído por um terremoto.

3. PROGRAMA

3.1 Programa original

O convite oficial da comunidade bahá’í para a elaboração das propostas de arquitetura definiu as seguintes características:

“O templo deve ser de um tamanho que permita um auditório para a adoração (culto) para quinhentas a seiscentas pessoas sentadas. Assim como os demais templos bahá’ís, deve ter nove lados e estar coroado por uma cúpula. Seria adequada uma altura entre 40 e 45 metros, porém, a altura final estará determinada pelo desenho. Não devem ser incluídas outras salas além do auditório, com exceção de espaços para calefação, manutenção, serviços higiênicos, etc, que poderão ser habilitados num subsolo. Um edifício separado para o zelador poderia acomodar algumas dessas salas” (Comunidade Bahai Do Chile, 2004).

Aparentemente, trata-se de um programa simples:

- um auditório único com capacidade entre 500 e 600 pessoas sentadas para a realização do culto ou atividade devocional.
- nove lados iguais coroados por uma única cúpula.
- salas complementares para depósito de material de limpeza, almoxarifado, equipamento de calefação, serviços sanitários, etc

Um dos principais desafios encontrados nesse programa diz respeito à imposição da simetria no projeto de arquitetura. O desafio apresentado pode ser traduzido no seguinte questionamento: Até que ponto pode-se realizar uma proposta de arquitetura, com um bom desempenho térmico, para uma edificação cuja base seja um polígono de nove lados iguais? A simetria das fachadas, característica fundamental dos templos bahá’ís, impossibilita o uso diferenciado de protetores solares em cada fachada. Parte-se então da premissa de que deverá ser necessário um estudo criterioso que leve em consideração os demais aspectos complementares da arquitetura (funcionalidade, durabilidade, estética, etc) a fim de obter uma solução coerente com as diversas necessidades do usuário.

3.2 Revisão dos templos

A maioria das sagradas estruturas, incluindo catedrais, mesquitas, sinagogas, templos, túmulos, santuários, e demais lugares de adoração, são construídos de forma geral como monumentos artísticos para Deus e como símbolos representativos de determinada religião.

O objetivo principal da arquitetura dos templos bahá'ís consiste em incorporar elementos das diferentes culturas e religiões de maneira a criar um sentimento de familiaridade aos visitantes de diversas crenças. Os princípios fundamentais dessa religião mundial, fundada na Pérsia por Bahá'u'lláh em 1844, promovem as idéias da unidade de Deus e a unidade da humanidade. Os bahá'ís acreditam que a eliminação de todas as formas de preconceito é necessária para conseguir a paz universal, quer sejam preconceitos raciais, religiosos, de sexo, nacionalidade ou de classe social.

A arquitetura bahá'í incorpora a parte espiritual, artística, e cultural nos oito templos construídos ao redor do mundo. Em harmonia com os princípios bahá'ís, os edifícios pretendem criar uma atmosfera na qual as pessoas das diversas religiões, culturas e tradições possam se encontrar para orar, meditar, ou simplesmente desfrutar de um ambiente sossegado onde possa ser encontrada a paz interior. Os templos bahá'ís ou Casas de Adoração buscam congregar as pessoas das mais diversas etnias, culturas e religiões numa área central onde prevaleçam pensamentos pacíficos e harmoniosos. A cúpula, os jardins, os caminhos circulares, a ornamentação, os nove lados, texturas, cores, desenhos geométricos, a decoração do interior, tudo afirma os princípios bahá'ís sobre a unidade da raça humana e a unidade das grandes tradições religiosas do mundo.

Os templos bahá'ís ou Casas de Adoração foram construídos no Turquestão (Figura 1), Uganda (Figura 2), Panamá (Figura 3), Samoa (Figura 4), Austrália (Figura 5), Índia (Figura 6), Alemanha (Figura 7), e Estados Unidos (Figura 8). Recentemente foi aprovada a construção de um templo bahá'í para o Chile.



Figura 1. Templo Bahá'í de Turquestão.



Figura 2. Templo Bahá'í de Uganda.



Figura 3. Templo Bahá'í do Panamá.



Figura 4. Templo Bahá'í de Samoa,

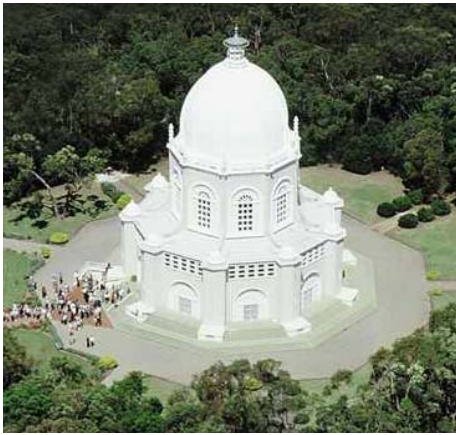


Figura 5. Templo Bahá'í de Austrália.



Figura 6. Templo Bahá'í da Índia.



Figura 7. Templo Bahá'í da Alemanha.



Figura 8. Templo Bahá'í dos Estados Unidos

4. DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO

O desenvolvimento da proposta arquitetônica ocorreu em várias fases ou etapas. Vale a pena salientar que o avanço da proposta não se deu de forma linear, houve altos e baixos na evolução da mesma. Isso explica porque, em certos momentos, pode-se ter a impressão de que uma fase ainda se encontra presente numa outra etapa do trabalho; e talvez poderia ter sido categorizada como pertencendo à fase imediatamente anterior ou ainda a uma outra.

A tentativa de apresentar o processo evolutivo em várias etapas busca documentar “ao máximo” os diversos aspectos considerados durante o processo de criação, os quais nem sempre podem ser encontrados na proposta final.

4.1 Fase 2B

A fase inicial do trabalho se caracterizou pelo uso de recomendações gerais tanto sobre os templos bahá'ís como sobre o clima da região.

Em relação aos templos bahá'ís era conhecido que o edifício deveria ser composto por nove lados iguais coroados por uma única cúpula, e que deveria ter uma altura aproximada de 40 a 45m, além de um auditório com capacidade para aproximadamente 500 pessoas. Outras informações complementares foram obtidas posteriormente, tais como aquelas relacionadas ao tratamento do espaço interno e horário de funcionamento do edifício.

No tocante ao clima, eram conhecidos os dados sobre a localização do sítio (latitude 33° 27'S, longitude: 70° 42'W e altitude 520 m). A primeira identificação de recomendações bioclimáticas foi obtida de Jones e Hudson (1998), que classificam as regiões do globo em dez climas, sendo que o sítio corresponde ao clima Mediterrâneo. As principais estratégias bioclimáticas para o sítio são, em ordem

crecente: uso de ventilação natural, uso de massa térmica, aquecimento solar, iluminação natural e sombreamento, uma vez que são determinantes para a definição da proposta. O foco principal era tirar partido das recomendações bioclimáticas para criar um desenho que estivesse, ao mesmo tempo, em sintonia com o simbolismo requerido pelo projeto arquitetônico de um templo.

O primeiro passo foi pesquisar as soluções dadas para edifícios semelhantes em outras regiões de clima mediterrâneo. Aqui foi possível identificar construções que tiravam partido do uso de material pesado como a pedra e o concreto, assim como o uso de aberturas zenitais. Também foram observados projetos nos quais foi empregada a técnica de utilizar uma espécie de segunda pele na envoltória do edifício, com a finalidade de garantir melhor desempenho térmico da construção. Esta opção foi o ponto de partida para os primeiros esboços, uma vez que permitiria trabalhar com uma envoltória uniforme, buscando manter a simetria nas nove fachadas do templo; um segundo envoltório interno, no qual cada fachada pudesse ser tratada de forma diferenciada para melhor responder às especificidades de sua orientação em relação ao Norte. A seguir são apresentados alguns dos esboços realizados nessa primeira fase do desenvolvimento da idéia.

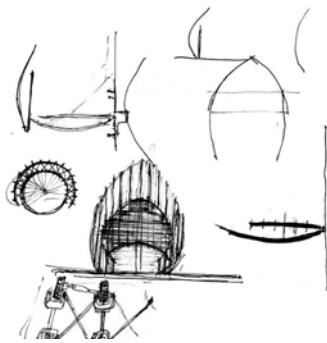


Figura 9. Esboços influenciados por Renzo Piano.



Figura 10. Esboços influenciados templo bahá'í de Sydney.

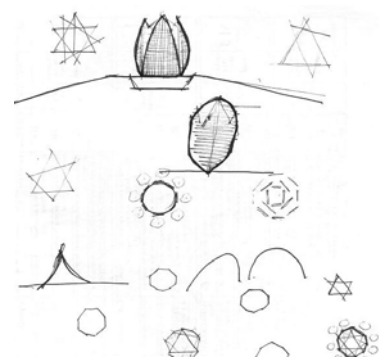


Figura 11. Uso da "segunda pele".

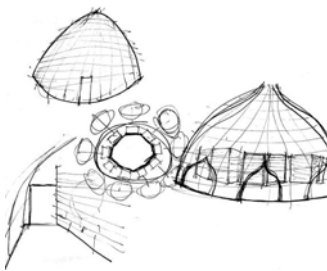


Figura 12. Estudos de transparência.

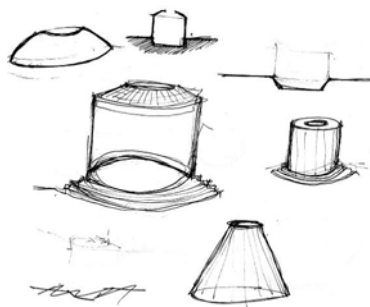


Figura 13. Estudos de inércia térmica.

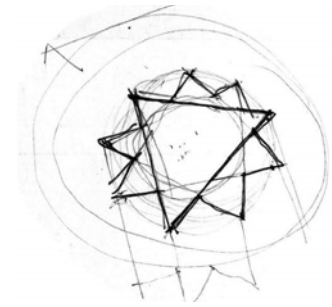


Figura 14. A estrela de nove pontas.

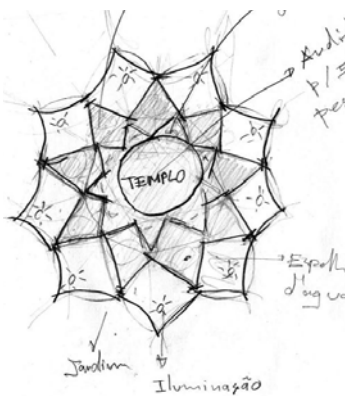


Figura 15. Relação da nave com a estrutura.

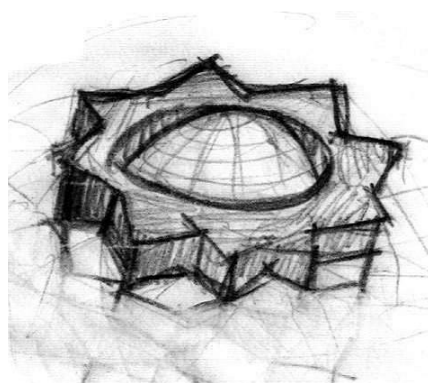


Figura 16. Estudo do coroamento.

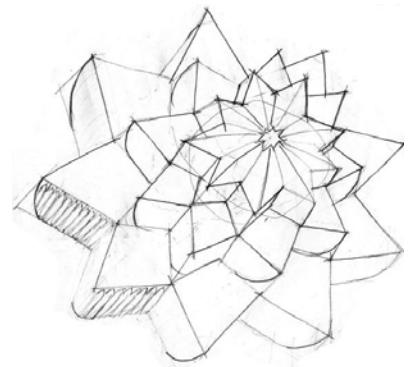


Figura 17. Volumetria.

Esses esboços foram permeados com informações climáticas oriundas do tratamento dos dados horários para o ano de 2003, obtidos do aeroporto mais próximo (Pudahuel) via o serviço do Departamento de Energia Norte Americano (Long, 2004). A análise da ocorrência da temperatura no diagrama estereográfico permitiu identificar os períodos que a radiação solar poderia ser admitida (períodos frios) e barrada (períodos quentes). Infelizmente nenhuma das idéias levantadas foi aceita devido à restrição decorrente da simetria da envoltória. A análise da carta psicrométrica mostrou que as temperaturas mais altas com baixa umidade ocorrem numa frequência muito menor do que a ocorrência das temperaturas mais baixas com alta umidade (Figura 18). Ou seja, a necessidade de aquecimento do ambiente era maior do que a de resfriamento.

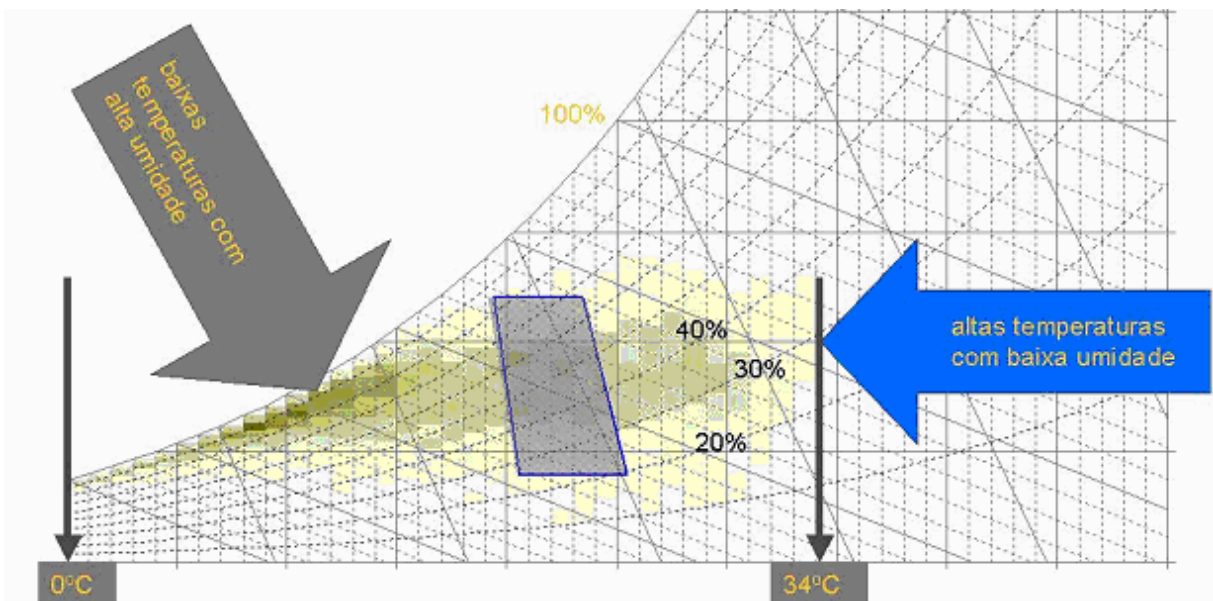


Figura 18. Análise do clima externo no WeaTool (Marsh, 2001)

4.2 Fase mouse-teclado-tela

Esta etapa do trabalho foi amparada por um programa de esboço tridimensional, SketchUp (Last Software, 2004), uma vez que o desenvolvimento alcançou um nível maior de complexidade. Foi reproduzida no Autocad a base da estrela de nove pontas e exportada para o Sketchup com a intenção de fazer estudos volumétricos. As modelagens permitiram definir as proporções entre a altura e a

largura da base. Na figura Figura 19 podem ser observados os desenhos bidimensionais do autocad que deram origem aos volumes.

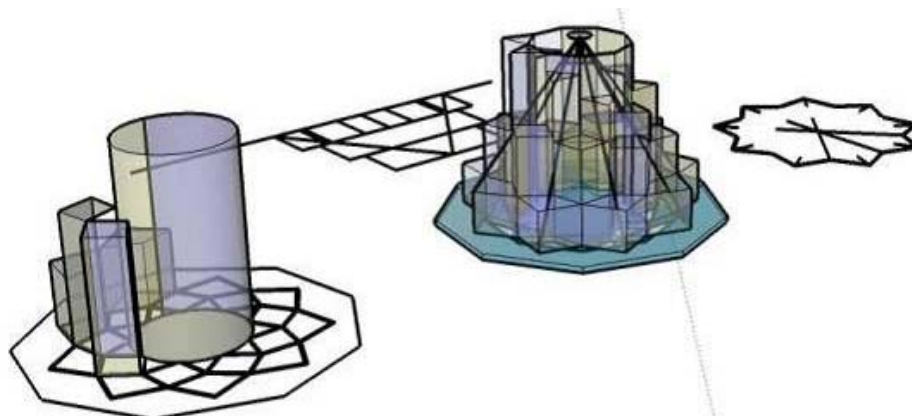


Figura 19. Primeiros estudos de volumetria no SketchUp.

A estrutura básica do projeto partiu da idéia de fazer a interpenetração entre o volume de um cone e o volume formado pelos três anéis de estrelas de nove pontas (Figura 20). A partir desse ponto, tornou-se possível simular o desempenho térmico de um caso base geometricamente simplificado, porém representativo sob o ponto de vista de transferência de calor (Figura 21).

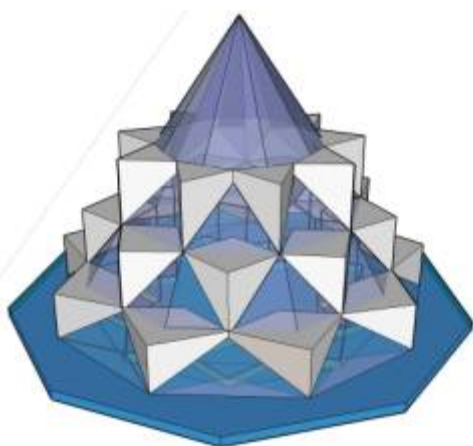


Figura 20. Esboço.

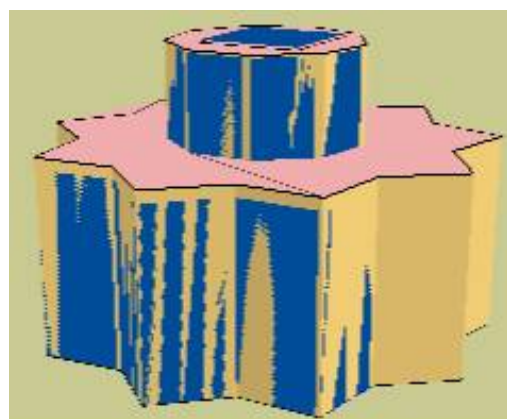


Figura 21. Modelo simplificado para simulação térmica no VisualDOE 3 (Eley Associates, 2000).

A análise empregou dois cenários: um com ocupação de 10% e outro com 100% de ocupação. Essa diferenciação tem implicações na geração interna de calor devido ao metabolismo dos ocupantes. Após várias combinações de modelos simulados, as características mais adequada encontradas foram:

- sistemas construtivos de alta inércia térmica ou com isolamento térmico;
- 50% de fechamentos transparentes;
- emprego de vidro duplo ou triplo para minimizar as trocas de calor por condução;
- uso de vidros de cor clara para aumentar os ganhos térmicos de radiação solar
- ventilação natural no verão.

Seguindo essas recomendações, seria possível manter o ambiente muito mais quente que no exterior durante os períodos frios (predominantes), sem comprometer os períodos quentes (Figura 22). Embora as temperaturas nos períodos quentes possam atingir até 35°C, estima-se que a temperatura no nível

dos ocupantes seria muito próxima da temperatura de conforto devido à estratificação da temperatura associado ao pé-direito e à entrada de ar externo no nível do solo.

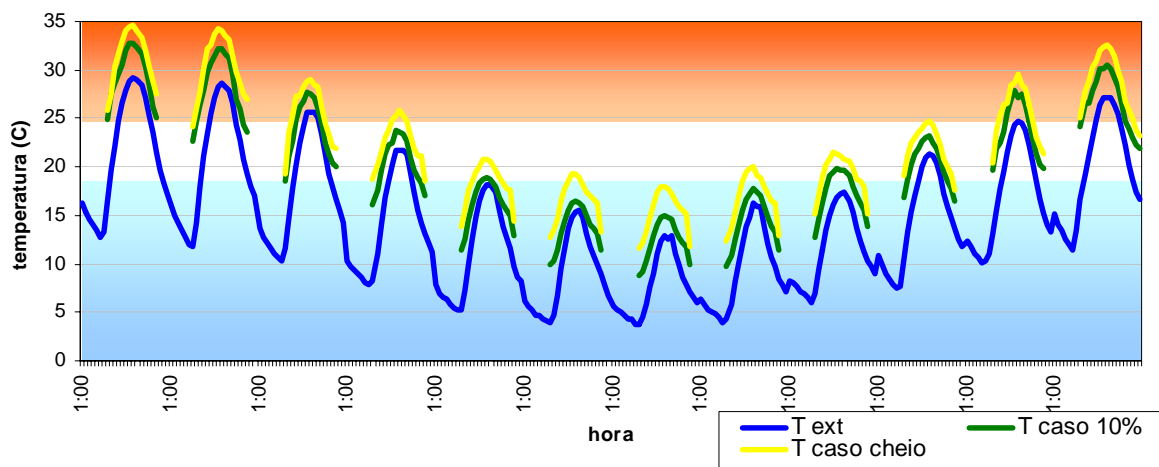


Figura 22. Desempenho térmico segundo modelo recomendado.

4.3 Fase de detalhamento

A fase de detalhamento demandou vários estudos, como de escolha de sistemas construtivos, análise estrutural, acessibilidade, dentre outros. As análises com ênfase no conforto ambiental estão descritas a seguir.

4.3.1 Sombreamento interno

A proposta de uso da radiação solar para aquecimento do ambiente implica no seu controle. Isto é, a radiação solar é bem vinda na maior parte do ano, entretanto há períodos que deve ser evitada. Através dos estudos de máscara de sombras, foi possível observar a necessidade de utilizar protetores solares com a finalidade de criar um sombreamento interno com a finalidade de proteger os usuários da radiação direta (Figura 23). Observou-se que o emprego de superfícies internas poderiam promover o sombreamento das áreas internas (Figura 24), armazenar o calor no interior da edificação e ao mesmo tempo divergir as ondas acústicas.

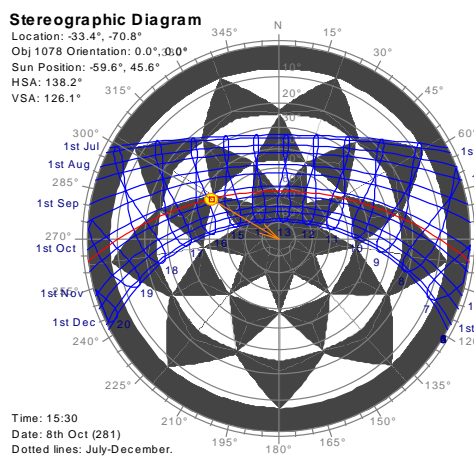


Figura 23. Máscara solar para o ponto central sem proteções internas.

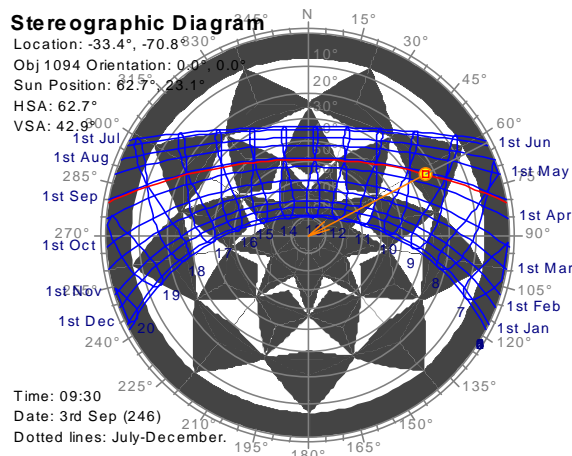


Figura 24. Máscara solar para o ponto central com proteções internas.

4.4 Desempenho luminoso

Devido ao ganho de radiação solar intencional para aquecimento, foi necessário estimar o comportamento luminoso do interior à fim de evitar ofuscamento ou excesso de luz. O método de análise empregou a simulação da iluminância em duas situações extremas: com o sol perpendicular à parede e com o sol perpendicular à cobertura, através do programa Radiance. As primeiras análises de distribuição de luz na luz entrando por cima, isto é, com o sol mais perpendicular possível em relação ao plano horizontal. Nessa posição, observa-se que a maior parte do piso é sombreado (Figura 25) e que a razão de contraste máxima é de aproximadamente dez vezes (limite máximo recomendado). A segunda situação de análise corresponde à entrada de Sol com inclinação de 90° em relação a um das fachadas. Conforme Figura 26, o desempenho luminoso e o contraste máximo são aceitáveis.

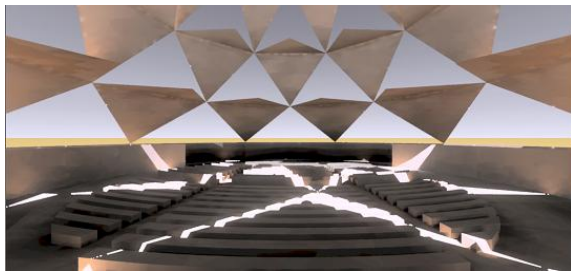


Figura 25. Simulação da distribuição de luz interna segundo percepção humana.



Figura 26. Simulação da distribuição de luz interna segundo percepção humana.

4.5 Desempenho acústico

A análise do desempenho acústico foi realizado no Ecotect (Marsh, 2003) (Figura 27). O modelo geométrico foi importado do SketchUp e foram atribuídas duas características de absorção de som. Ao final de várias mudanças, os valores de tempo de reverberação ficaram ligeiramente inferiores ao considerado ideal (Figura 28), principalmente nas frequências de fala. Atribui-se o bom desempenho acústico às várias superfícies com diferentes orientações.

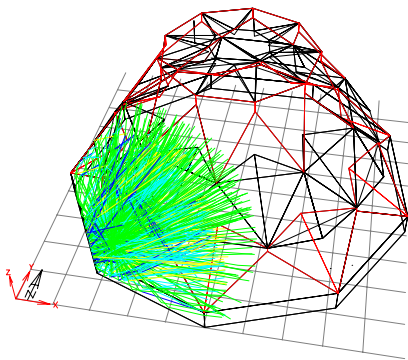


Figura 27. Simulação da geração, reflexão e absorção de ondas sonoras

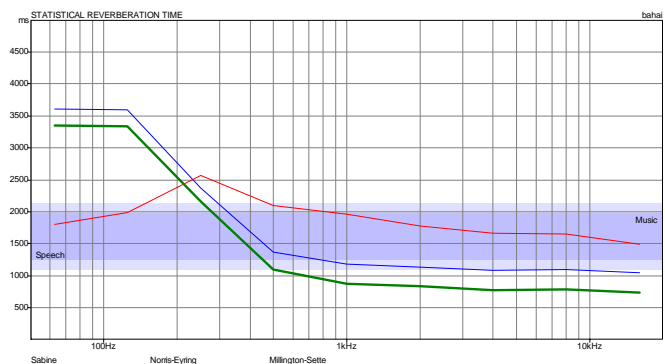


Figura 28. Desempenho acústico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência projetual foi extremamente gratificante para todos os que participaram. Desde o início, foi possível avaliar o amadurecimento das propostas através das referências. O produto final e toda a descrição do processo foram muito elogiados pela banca que avaliou o trabalho de final de curso.

Apesar das restrições impostas pelo programa bahá'í, o resultado mostrou que as estratégias bioclimatológicas podem acontecer em diversos níveis. Os métodos e recomendações bioclimáticas, e as ferramentas de simulação foram decisivas na tomada de decisões. Embora os programas de simulação tenham sido usados na fase de detalhamento, foi possível estender sua aplicação para a fase de esboço através de generalizações.

O processo mostrou a compatibilidade existente dos métodos às fases de projeto e confirmou que é possível compatibilizar ferramentas sofisticadas ao prosaico lápis 2B.

6. AGRADECIMENTOS

Ao mestrando Alexandre Oliveira e à professora Virgínia Maria Dantas de Araújo, do Laboratório de Conforto Ambiental/UFRN.

Muitas dessas abordagens não teriam sido possíveis sem o apoio da Eletrobrás e de seus técnicos, em especial à engenheira Patrícia Zofoli Dorna e à arquiteta Viviane Gomes Almeida.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bahá'U'Lláh. Kitáb-i-Aqdas: o livro sacratíssimo de Bahá'u'lláh. São Paulo. 1995 (Bahaísmo - Livros sagrados 2)

Comunidade Bahai Do Chile. Comunidad Bahá'í do Chile: Asamblea Espiritual Nacional de los Bahá'ís de Chile. 2004 2004.

Departamento De Pesquisa Da Casa Universal De Justiça. Seleção dos Escritos de 'Abdu'l-Bahá. Campinas. 1993

Eley Associates. VisualDOE 3. San Francisco, CA USA 2000.

Jones, D. L. e J. Hudson. Architecture and the environment : bioclimatic building design. London: Laurence King. 1998. 256 p p.

Last Software. SketchUp: Last Software 2004.

Long, N. Weather Data Request: U.S. Department of Energy 2004.

Marsh, A. WEATOOL, The Weather Tool: Climatic Visualisation and Design Analysis. Perth, Australia 2001.

Marsh, A. Ecotect. Perth: Square One Research PTY LTD 2003.