



PROJETAR 2003

I SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE ENSINO E PESQUISA EM PROJETO DE ARQUITETURA
NATAL DE 07 A 10 DE OUTUBRO, RN/BRASIL. PPGAU-UFRN

A INVESTIGAÇÃO DO PROCESSO DE CONCEPÇÃO EM PROJETO DE CASA SUSTENTÁVEL Contribuição à transformação da CAIXA PRETA em CAIXA RANSPARENTE

Alexandra A. MACIEL (1), Sônia AFONSO (2)

(1) LabEEE- Laboratório de Eficiência Energética em Edificações- Departamento de Engenharia Civil / UFSC -
xanda@labeee.ufsc.br

(2) Departamento de Arquitetura /UFSC – soniaa@arq.ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina, caixa postal 476, Florianópolis – SC- 88040-900, Brasil - Tel: +55 48
3315185

RESUMO

Este trabalho investiga o processo de projeto arquitetônico desde a formação da primeira imagem mental até sua materialização gráfica. Visa contribuir para elucidar aspectos do processo projetual que possam transformá-lo em uma Caixa Transparente (MAHFUZ, 1995) e, dessa forma, auxiliar não só nas análises desse processo como nos métodos de ensino de projeto. Para tanto, foi necessário buscar conceitos que orientassem a avaliação desse processo abordando a idéia, método e linguagem relativos à concepção do projeto. À luz desses conceitos foi realizada a avaliação do processo projetual de um projeto modelo de habitação sustentável em todas as suas etapas.

Palavras- chave

Caixa preta, caixa transparente, concepção arquitetônica.

ABSTRACT

This research evaluates the conception process of the design since the first mental image to its graphic materialization. It intends to enlighten aspects of the design process that can change this process on a Transparent Box (MAHFUZ, 1995) and, therefore, it will help not only on the design evaluation but also on the teaching design methods. For that reason, it was necessary to look forward the concepts that based this evaluation, as the concepts of idea, method and language. In the light of these concepts, an evaluation of the design process of a sustainable housing project was done in each of its design stages.

Keywords

Black box, transparent box, design conception.

1. INTRODUÇÃO

O processo de projeto praticado pela maioria dos arquitetos não é um processo explícito nem linear. Na maioria das vezes está cercado por aspectos bastante subjetivos baseados na intuição e desprendido de conceitos que atribuam a ele qualquer tipo de rotina racional. Dessa forma, o processo projetual é uma espécie de “caixa preta” onde não é possível correlacionar

claramente as etapas de concepção e materialização do projeto. Esta característica tem impedido qualificações objetivas das obras arquitetônicas além de empobrecer as relações estabelecidas dentro do ensino de projeto, que devido a lacuna de métodos científicos, tem-se resumido a uma relação mestre-aprendiz, como destaca SZOKOLAY (2002).

Para que esta lacuna seja preenchida é preciso haver um esforço para transformação da “caixa preta” em Caixa Transparente, segundo MAHFUZ (1995), e isto só pode ser realizado através de uma exaustiva investigação do processo de projeto arquitetônico que esclareça os caminhos de ligação entre sua concepção e materialização.

2. ASPECTOS RELEVANTES

Os conceitos de Idéia, Método e Linguagem orientarão a avaliação do processo de concepção arquitetônica neste trabalho. Segundo PANOFISKY (1994), Idéia é a imagem mental que segundo Platão só pode ser materializada através da dialética. Porém, como destaca PANOFISKY neste trabalho, teóricos da antiguidade clássica como Aristóteles e Cícero aproximaram a Idéia platônica da arte, estabelecendo que a arte também pode representar uma imagem mental. Segundo CLARK e PAUSE (1996) a idéia geradora oferece meios de organizar as decisões, para ordenar e gerar a forma de modo consciente. GASPERINI (1988) destaca que, diferente de outras áreas, no pensamento arquitetônico a Idéia concretiza-se em uma imagem gráfica. Esta imagem é expressa no partido arquitetônico que, segundo MAHFUZ (1995) é a síntese e interpretação o problema definido com a Idéia.

Em relação ao conceito de método GASPERINI (1988) estabelece que este é o meio através do qual a idéia se concretiza. AFONSO (1990) destaca a importância da identificação da linguagem do projeto, onde a linguagem, segundo definição de MICHAELIS (2002), é uma forma de expressão própria de um indivíduo ou grupo. A linguagem transmite uma idéia para a obra arquitetônica atribuindo emoção à imagem.

Dessa forma, a avaliação busca definir a imagem mental formulada pelo arquiteto durante a etapa de concepção, quais seriam seus condicionantes, quais os possíveis métodos empregados na materialização dessa imagem através do partido arquitetônico e quais os aspectos próprios que possam caracterizar sua linguagem.

Optou-se pela avaliação do processo de concepção arquitetônica através de um projeto arquitetônico específico, parte da experiência projetual da presente pesquisadora, através do qual torna-se possível a identificação de aspectos relevantes a luz dos conceitos de idéia, método e linguagem.

O projeto selecionado foi o projeto da Casa Sustentável Eletrosul, modelo residencial em Florianópolis-SC para visitação pública, desenvolvido através de convênio entre a Eletrosul e o Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE) da Universidade Federal de Santa Catarina, sob coordenação do professor Roberto Lamberts. Foi desenvolvido com o objetivo de incentivar o desenvolvimento de soluções inovadoras e eficientes na construção civil visando o uso racional da energia elétrica e a sustentabilidade. E, além disso, o projeto da Casa Sustentável divulgará tais conceitos e soluções, através da visitação pública e virtual, dos resultados de monitoramento energético em situação real de uso, para o setor residencial e construção civil. A seleção do projeto foi realizada em função do emprego de conceitos de sustentabilidade e bioclimatologia que estabelecem forte condicionante para a formação da idéia base para o partido arquitetônico.

Segundo definição da Comissão Mundial de Desenvolvimento e Meio ambiente (WCED 1987), a sustentabilidade baseia-se no “desenvolvimento de acordo com as necessidades do

presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades”. Por isso para um projeto realmente sustentável é preciso levar em consideração seu impacto sobre as gerações futuras, onde os principais aspectos a serem considerados no ambiente construído são o uso da energia e da água, materiais, emissão de poluentes e o transporte, onde cada um destes aspectos se interrelaciona. A Bioclimatologia aplica os estudos do clima (climatologia) às relações com os seres vivos. Considerando os conceitos bioclimáticos na arquitetura esta se baseia na correta aplicação de elementos arquitetônicos e tecnologias construtivas para consumir-se menos energia, otimizando o conforto de seus ocupantes.

3. O PROCESSO DE PROJETO NA CASA SUSTENTÁVEL

A idéia básica do projeto seria a defesa e divulgação dos conceitos de eficiência energética, sustentabilidade e bioclimatologia, incentivando uma mudança nas práticas construtivas correntes entre as classes média e alta através de uma linguagem arquitetônica acessível e agradável ao consumidor. Uma vez que, as práticas das classes de maior poder aquisitivo tendem a ser um referencial de padrão para as classes média baixa e baixa. No projeto foi utilizado um programa adaptado ao padrão de uso residencial para uma família de classe média de quatro pessoas.

Tendo em vista tais objetivos, os condicionantes de projeto considerados foram:

- Soluções de projeto voltadas para o melhor aproveitamento dos condicionantes climáticos locais (radiação solar, temperatura do ar, umidade relativa e ventos), como aproveitamento dos ventos predominantes no verão, barreiras para ventos de inverno, orientação e inclinação dos telhados para melhor aproveitamento da radiação solar para geração de energia e aquecimento de água.
- Emprego de sistemas alternativos de resfriamento como ventilação noturna nos quartos. Aquecimento dos quartos para o inverno através de sistema alternativo com circulação de água quente pelo piso.
- Prioridade no uso de materiais locais (renováveis ou de menos impacto ambiental).
- Projeto paisagístico privilegiando o uso de espécies nativas da Mata Atlântica em vias de extinção e de espécies frutíferas. Uso da vegetação para criação de microclima local.
- Uso racional de água. Instalações hidráulicas utilizando peças e linhas econômicas. Coleta e Reaproveitamento de água pluvial. Tratamento de efluentes por zona de raízes e reaproveitamento da água tratada em sistema de aquecimento dos quartos.
- Integração do partido arquitetônico com sistemas complementares, como aquecimento solar e geração fotovoltaica.
- Visitação pública. Adoção de soluções para destacar ou tornar acessível ao visitante a maioria das estratégias, equipamentos e sistemas implantados.
- Acessibilidade a todos os ambientes. Facilitar a circulação dos grupos no interior da casa.

Dessa forma, tendo em vista todos estes condicionantes foram identificadas as seguintes ações durante o processo de concepção arquitetônica do projeto da Casa Sustentável, através das quais é possível destacar aspectos relacionados aos métodos e linguagem adotados¹:

3.1- Fase Analítica

Segundo MAHFUZ (1995), antes do processo de concepção de projeto existe uma fase preliminar para definição do problema.

3.1.1 Pesquisa de materiais

No processo de projeto da Casa Sustentável identifica-se que antes mesmo da formação da primeira imagem mental foi realizada uma pesquisa sobre materiais de baixo impacto ambiental, de reaproveitamento ou reciclagem para seleção dos componentes do envelope. Buscou-se adotar **materiais** que permitissem sua aplicação em seu **estado natural** de cor e características físicas, estabelecendo **uma linguagem com a natureza**, procurando empregar conceitos de arquitetura orgânica definidos por WRIGHT em seu artigo *In Cause of Architecture* publicado pela primeira vez na revista Architecture Record em 1908 e citado por ALOFSIN (1994). Optou-se pelo uso de telhas e tijolos maciços cerâmicos aparentes que são abundantes na região de Santa Catarina o que incentiva a produção local e diminui gastos energéticos com transporte. Peças de madeira em eucalipto autoclavado de florestas plantadas da região também foram selecionadas, além da aplicação de resíduos de entulho ou cinzas de termelétricas para a fabricação dos possíveis elementos de concreto.

3.1.2 - Caracterização e análise bioclimática

Após a pesquisa de materiais foi realizada uma caracterização e análise bioclimática de Florianópolis, procurando identificar o comportamento das principais variáveis climáticas como temperatura, umidade, radiação e ventos e quais as principais estratégias de projeto para controle climático visando conforto. Foi realizado um estudo da insolação no terreno destinado à edificação, avaliando sua orientação e quais as possíveis áreas de sombra provocadas pela vegetação existente através de máscara de sombra sobreposta à carta solar da latitude de Florianópolis.

Segundo classificação de Köppen o clima é definido como mesotérmico úmido, com chuvas distribuídas durante todo o ano. Na classificação, segundo NIMER (1979), o clima é definido como sendo **clima do tipo Tropical Temperado subsequente, super úmido, apresentando verão quente e inverno ameno, sub-seco**.

Em seus estudos GOULART (1993) realizou a caracterização do clima de Florianópolis. Determinou desta forma, o ano climático de referencia ou Test Reference Year (TRY), que seria um ano real cujas médias são similares aos dados das Normais Climatológicas (INMET), buscando melhor retratar o clima em estudo. Como é possível observar na Figura 0-1, o maior valor da temperatura média máxima diária, calculado no período analisado por GOULART(1993), foi de 29,0°C, e ocorreu no mês de **fevereiro**, o qual foi eleito o **mês mais quente do ano**. O menor valor da temperatura média das mínimas diárias foi de 13,0°C, e ocorreu no mês de **julho**. Também foi neste mês que ocorreu a menor temperatura média das máximas, com o valor de 21,1°C, indicando ser o **mês mais frio do ano**. O aspecto mais importante destas médias das temperaturas máximas é que, durante todo o ano, elas apresentam valores acima de 20°C, e **mesmo, a média das mínimas, não atinge valores menores que 13 °C, confirmando a amenidade do inverno**. Observa-se através da Figura 0-2 que todos os meses apresentam a umidade relativa do ar máxima de 100%, com uma

¹ Serão destacados somente os condicionantes e estratégias que influíram sobre o partido arquitetônico, provocando alterações na linguagem e resultado plástico espacial.

média mensal em cada mês superior a 80%. A média da umidade relativa anual é de 82,7%, observando-se que os dados de umidade relativa estão distribuídos próximos da média.

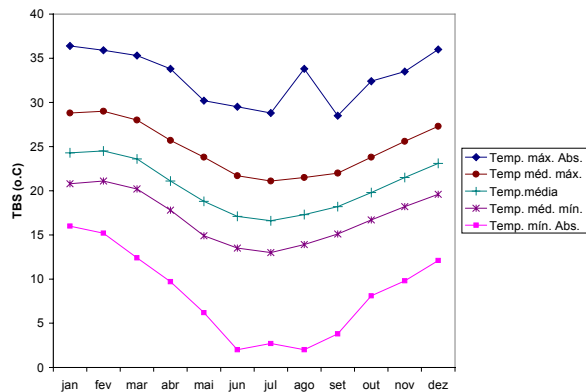


Figura 0-1 - Temperaturas de Bulbo Seco Mensais (ano climático- TRY de Florianópolis)/ Fonte: GOULART (1993).

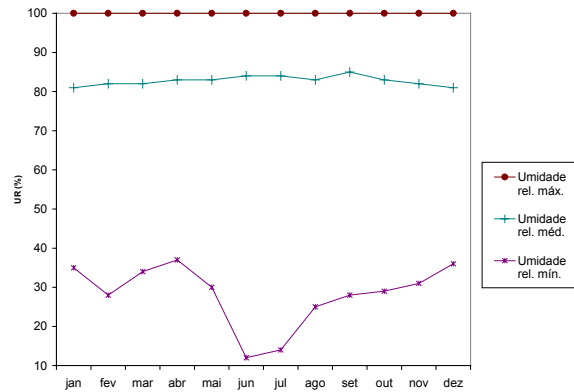


Figura 0-2 Umidade Relativa (%) mensal (ano climático TRY de Florianópolis)/ Fonte: GOULART (1993)

A frequência dos ventos em relação à direção (Figura 0-3), apresenta a **direção Norte como predominante para todos os meses do ano.** Para todos os meses do ano, os **ventos mais fortes (acima de 9,0 m/s) ocorreram na direção sul.** É interessante observar que o vento nordeste apresenta-se, diferente do que a maioria das pessoas acredita, como o terceiro e não o mais freqüente na estação do verão.

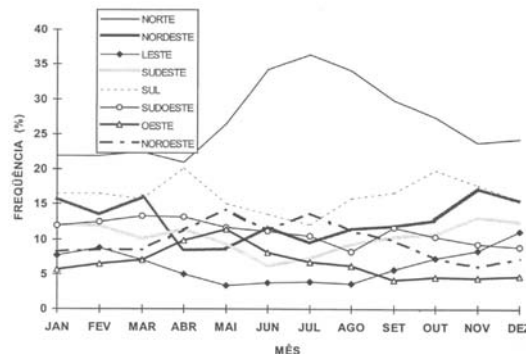


Figura 0-3 Frequência Mensal de Direção de Vento (com dados obtidos a partir de GOULART(1993))

A velocidade média anual dos ventos demonstra um comportamento muito variável. Os meses de janeiro, maio e agosto apresentam velocidades máximas inferiores aos demais, sendo o **mês de maio o de ventos mais fracos.** Os ventos no **mês de outubro apresentam as velocidades mais elevadas,** tanto médias quanto máximas.

Na Figura 0-4 é possível observar a distribuição de dados de temperatura e umidade horários plotados sobre a Carta Bioclimática de Edificações proposta por GIVONI (1992) para regiões de clima úmido. Foram utilizados os dados do Ano Climáticos de Referência ou Test Reference Year (TRY). É possível observar através da Tabela 1 que as estratégias mais indicadas para Florianópolis são ventilação natural para condições de desconforto por calor e aquecimento solar passivo e inércia térmica para desconforto por frio.

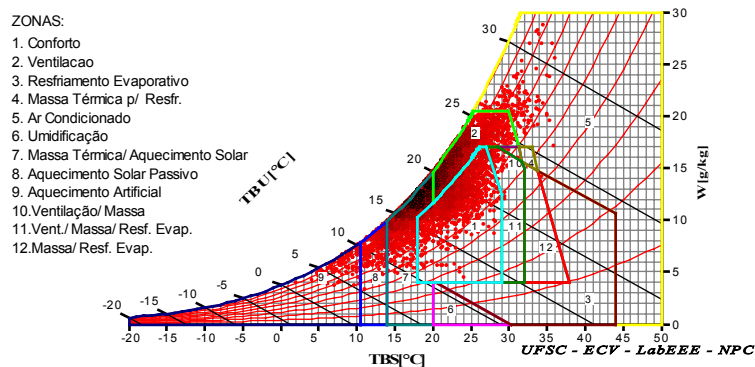


Figura 0-4 Plotagem de 8760 Horas Analisadas (100% das horas) do ano climático TRY de Florianópolis.

Tabela 1 Porcentagens das Estratégias Bioclimáticas

Período : Anual				Conforto: 20,8% (1822 horas)		Desconforto: 79,2% (6938 horas)		
ESTRATÉGIAS DE PROJETO								
Frio: 40,7% (3565 horas)				Calor: 38,5% (3373 horas)				
Térmica	Aquec.	Solar	Pass./Inércia	35,4%	Ventilação	35,7%		
	Aquecimento Solar Passivo			3,8%	Vent./Inércia/Resfr. Evaporativo			1,0%
	Aquecimento Artificial			1,5%	Inércia p/ Resfriamento (Inércia interna)			0,0%
					Ar Condicionado		1,8%	

3.2 Lançamento do Partido (Interpretação do problema)

3.2.1 - Fluxograma e Zoneamento

Com base em todos os condicionantes citados o primeiro passo para concepção do referido projeto foi a elaboração de um fluxograma que orientasse as interligações entre os principais ambientes (sala, quartos, banheiro, cozinha e serviço) de acordo com os fluxos de visitação e serviço como pode ser visto na

Figura 0-5.

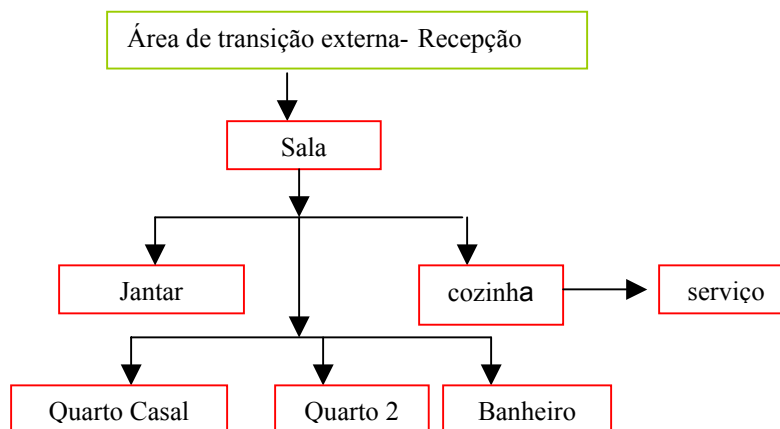
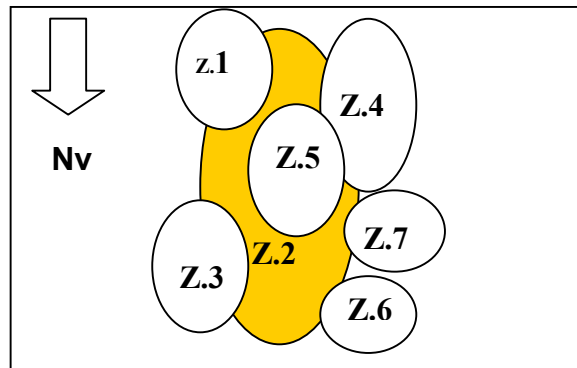


Figura 0-5- Fluxograma

Na Figura 0-6 observa-se o zoneamento realizado. É importante destacar que tanto o fluxograma quanto o zoneamento do programa foram feitos em função dos condicionantes de projeto, principalmente em relação aos conceitos bioclimáticos. Os ambientes foram listados por tempo de permanência, e as áreas molhadas (serviço, cozinha e banheiro), consideradas de baixa permanência, foram localizadas preferencialmente à oeste exercendo a função de

barreira radiante para os demais ambientes. Além disso, reunir todas as áreas molhadas racionaliza o uso de recursos para instalações hidráulicas. Observa-se que de acordo com o zoneamento a sala foi definida como elemento central de interligação, o que revela sua futura importância como elemento plástico no projeto.



Legenda: Z1- Recepção, Z2- Sala, Z3- Quartos, Z4- Cozinha, Z5- Jantar, Z6- Banheiro, Z7- Serviço.

Figura 0-6 – Zoneamento da Casa Sustentável

3.2.2- Soluções de projeto e destaque das estratégias de projeto utilizadas.

Como base neste ordenamento inicial foram elaborados os primeiros croquis através de plantas e perspectivas em esboços sobre papel.

Como uma das **intenções de projeto** era o aproveitamento integral dos condicionantes climáticos em favor do conforto térmico e luminoso, no processo de concepção cada um dos ambientes foi tratado separadamente para uma posterior aglutinação de volumes, uma vez que cada um destes apresenta diferentes requisições de conforto de acordo com seu padrão de uso. Esta ação pode ser considerada como um método aditivo, segundo CLARK e PAUSE (1995).

Para o uso eficiente da ventilação cruzada em todos os ambientes, estes foram deslocados em relação aos outros para permitir aberturas externas em pelo menos duas de suas faces, como é possível observar na Figura 0-7. Os ambientes foram dimensionados visando permitir uma fluidez no fluxo de visitantes, dessa forma, todos os ambientes são bastante amplos e a maioria oferece mais de um acesso.

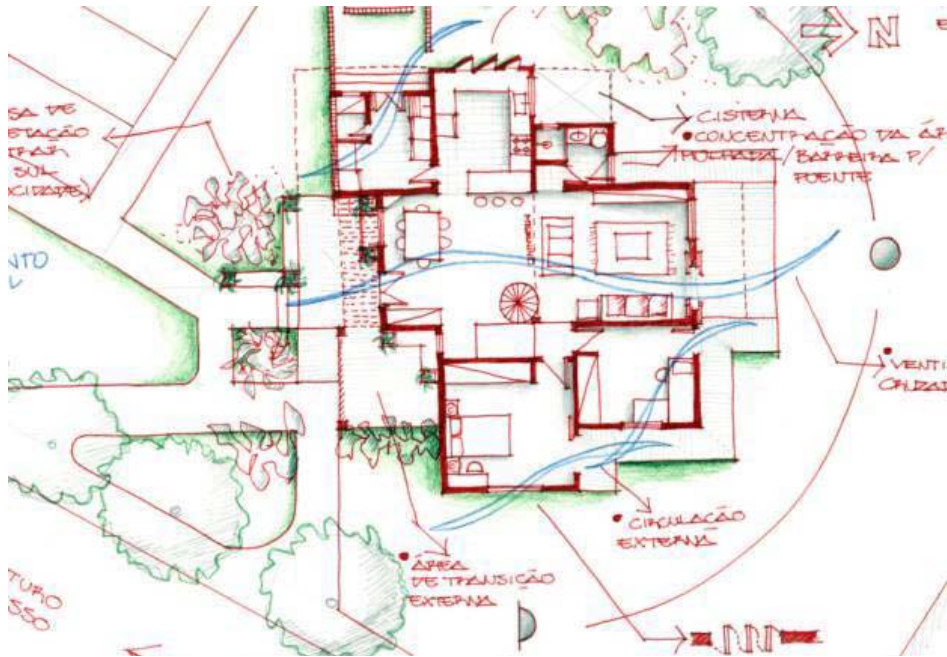


Figura 0-7 - Utilização de estratégias bioclimáticas, uso de materiais de menor impacto ambiental.

Também verifica-se a busca do equilíbrio através da simetria, explicitada não só em planta como em fachada (Figura 0-8).



Figura 0-8 – Fachada Sul

As coberturas também foram elaboradas visando uma integração com os sistemas fotovoltaicos e de aquecimento solar de água. Na Figura 0-9 observa-se que as coberturas destinadas à colocação dos sistemas citados seguem inclinação requerida para um maior aproveitamento anual da radiação. Também se optou pelo uso de teto-jardim em alguns ambientes como uma alternativa de composição plástica, divulgando a estratégia e tornando possível a avaliação não só do seu desempenho térmico quanto construtivo através de monitoramento. Toda a água pluvial é captada por meio de calhas integradas à cobertura e é armazenada em cisterna subterrânea para aproveitamento no sistema hidráulico da casa.



Figura 0-9 – Perspectiva Fachada Sul.

Na Figura 0-10 observa-se que a cobertura da sala é um elemento de destaque do partido arquitetônico, confirmando intenção demonstrada no zoneamento das áreas. Esta forma contribui para destacar o sistema fotovoltaico empregado. Para melhor integração com a linguagem do projeto, as placas fotovoltaicas foram enquadradas entre vigas de madeira laminada colada.

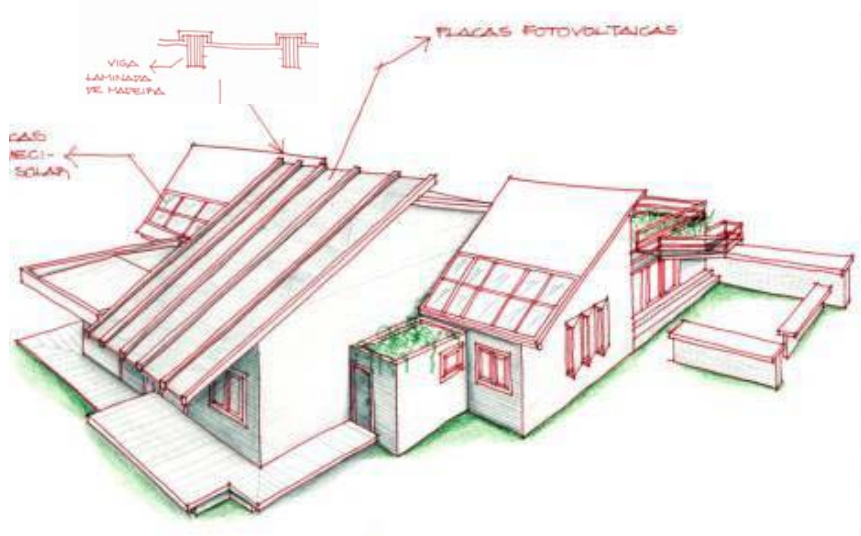


Figura 0-10 – Perspectiva Fachada Norte. Uso de placas de aquecimento solar e energia fotovoltaica.

Todas as aberturas e proteções solares foram determinadas com o uso de máscaras de sombra para definição dos ângulos de sombreamento necessários para os períodos e horários indicados para captação de radiação ou sombreamento. O uso das máscaras de sombra é um processo manual rápido que pôde ser empregado facilmente durante a fase de esboço e detalhamento do partido. A Figura 0-11 demonstra a máscara de sombra realizada para as proteções da fachada leste do quarto de casal.

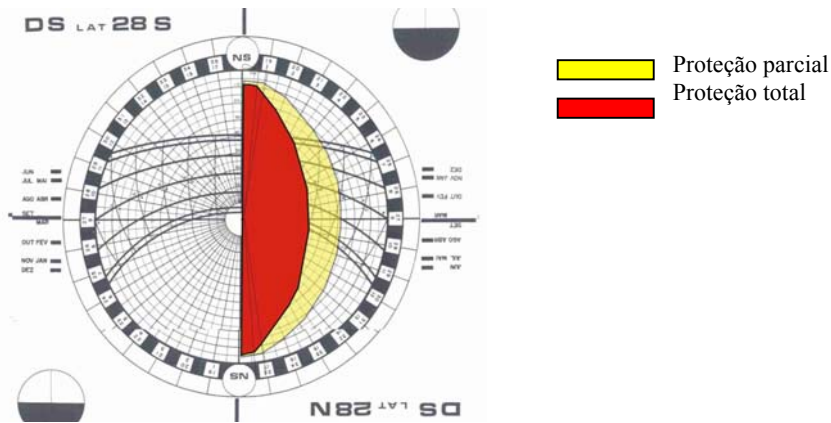


Figura 0-11 – Máscara de sombra da Abertura Leste , quarto casal.

A vegetação é utilizada como um elemento de projeto sendo aproveitada em todas as proteções solares reforçando a integração com a natureza não só através da vegetação, mas também através das cores e materiais utilizados.

Os espaços externos na entrada do prédio foram elaborados como área de descanso e recepção de grupos de visitação. Por estar voltada para sul foram projetados elementos vazados, além da utilização de vegetação de médio porte para redução da velocidade dos ventos do quadrante sul. A rampa lateral dá acesso aos terraços superiores que permitem que o usuário observe as instalações hidráulicas empregadas.

3.3 - Fase de Detalhamento de Projeto.

Após a elaboração da primeira proposta o estudo preliminar foi apresentado ao cliente e após interações para refinamento das soluções, o projeto passou para a fase de detalhamento para o projeto executivo. Nesse caso, não houve nenhuma mudança relevante na proposta inicial após as interações com o cliente, apenas ajustes quanto a detalhes construtivos.

Com a passagem para a fase de detalhamento o projeto passou a ser manipulado através de ambiente CAD em computador. Além da ferramenta CAD para graficação eletrônica dos desenhos também foi realizada maquete eletrônica (Figura 0-12) para verificação da volumetria e composição plástica final de acordo com os materiais empregados.



Figura 0-12 –Vista Sudeste

Para ilustração do resultado final do projeto foi elaborado, além do projeto executivo, um modelo físico reduzido apresentado na Figura 0-13 à Figura 0-18.

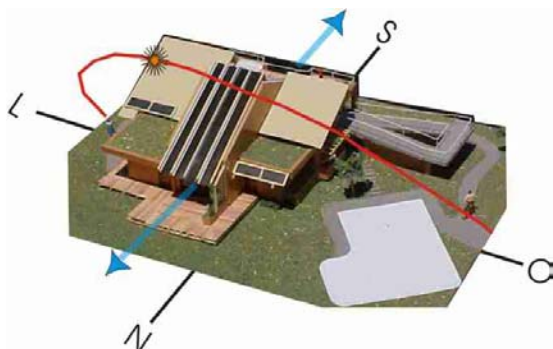


Figura 0-13 Vista Geral com estudo de orientação



Figura 0-14 Fachada Sul



Figura 0-15 Fachada Leste



Figura 0-16 Fachada Oeste



Figura 0-17 Vista aproximada da rampa

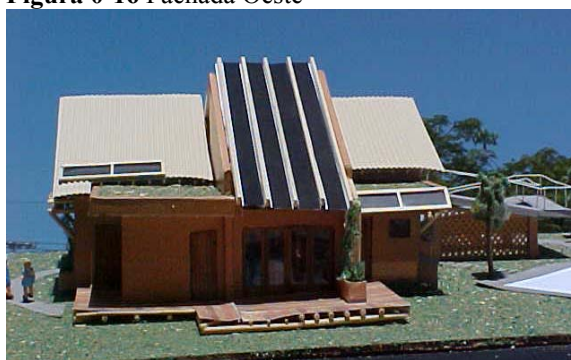


Figura 0-18 Fachada Norte

1. CONCLUSÃO

Através desse processo de análise foi possível perceber que é possível transformar o processo de concepção arquitetônica em um processo explícito e acessível. Esta investigação é extremamente importante para que seja possível racionalizar esse processo auxiliando no ensino de projeto e na elaboração de diretrizes para qualificação das obras arquitetônicas.

A idéia central do projeto foi a defesa da sustentabilidade e conforto ambiental na arquitetura através de uma linguagem integrada a natureza e acessível ao consumidor residencial.

Dessa forma, o partido buscou uma linguagem integrada à natureza, preservando a aparência natural dos materiais e uma integração com sistemas auxiliares empregados tornando-os parte da proposta arquitetônica desde suas etapas iniciais. Os materiais empregados reforçaram a ênfase na integração com a natureza com o emprego de materiais de baixo impacto ambiental.

Através da análise da concepção da Casa Sustentável foi possível perceber que as decisões de projeto foram tomadas em função de uma série de condicionantes tendo em vista os conceitos de sustentabilidade e eficiência energética. Porém observa-se que tais condicionantes não foram uma barreira à criatividade e sim um estímulo, orientando saídas criativas e

enriquecendo as soluções de projeto. Ao mesmo tempo as estratégias de projeto empregadas não configuram a receita de um padrão arquitetônico para a região, pois a realidade local, as interações com o cliente e padrões de uso provocam diferentes respostas arquitetônicas.

Observa-se que a fase de lançamento do partido foi precedida por uma fase de pesquisa que priorizou os aspectos climáticos. Esta etapa de caracterização e definição das estratégias de controle ambiental foi decisiva para elaboração do partido, determinando orientação, zoneamento e disposição dos ambientes. Além disso, os sistemas fotovoltaicos e de aquecimento solar utilizados exerceram forte influência sobre a volumetria da edificação, sendo integrados ao desenho da cobertura.

Devido aos condicionantes e peculiaridades de projeto na elaboração do partido empregou-se método aditivo, com o agrupamento de volumes dos ambientes. A sala destaca-se como elemento central do partido não só em planta como em volume. O mesmo é observado quanto à simetria por equilíbrio também verificada em planta e fachada. A vegetação também é utilizada como elemento de projeto, funcionando como redutor de velocidade do ar na fachada sul e como elemento auxiliar para as proteções solares em pérgula.

Observa-se que a carta solar e máscaras de sombra foram uma importante ferramenta de projeto utilizada na fase de esboço.

Observa-se que a etapa de lançamento do partido arquitetônico através do qual ocorre a materialização da imagem mental é toda baseada em esboços sobre papel, de uma maneira bastante prática. O que permite o lançamento de diferentes alternativas que vão se transformando e definindo a medida que os condicionantes de projeto vão sendo trabalhados.

Somente com o partido arquitetônico definido é que a graficação eletrônica através de ambiente CAD em computador passou a ser utilizada. Dessa forma, identifica-se que o computador passou a ser uma ferramenta de auxílio ao projeto somente na fase de detalhamento.

2. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AFONSO, S. *Idéia, Método e Linguagem: considerações a respeito da própria experiência sobre o tema*. In Síntese. Revista de Arquitetura. Departamento de Arquitetura e Urbanismo- UFSC. Florianópolis, 1990. pp.12-21.

ALOF SIN, A. *Frank Lloyd Wright and Modernism*. In: *Frank Lloyd Wright, Architect*. New York: RILEY, Terence (ed.), The Museum of Modern Art, 1994.

CLARK, R. e PAUSE, M. *Arquitetura: Métodos de Composição*. 2a edição. New York: John Wiley & Sons, 1996.

GASPERINI, G. C. Contexto e Tecnologia. O projeto como Pesquisa Contemporânea em Arquitetura. São Paulo: FAUUSP, 1988.

GOULART, S. *Dados climáticos para avaliação de desempenho térmico de edificações de Florianópolis*. Dissertação de Mestrado. UFSC. Setembro de 1993.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. *Normais Climatológicas, (1961-1990)*. Brasília- DF: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992.

MAHFUZ, E.C. *Ensaio sobre a razão compositiva*. Belo Horizonte: AP Cultural, 1995.

MICHAELIS. *Michaelis: Moderno Dicionário da Língua Portuguesa*. São Paulo: Melhoramentos, 2002.

PANOF SKY, E. *Idea: A Evolução do Conceito de Belo*. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

SZOKOLAY, S. *Putting the science back in the building*. In: Solar Progress. Vol.23 number 1, march 2002, pp.2

WCED- World Commission on Environment and Development. *Our common future: the Brundtland report*. In: Oxford University Press. New York, 1987.