



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA

Relatório Final de Atividades

PROJETO: APA – Arquitetura e Paisagem – Avaliação da Inserção Urbana no Meio Físico (CNPq 2003-2010).

SUB-PROJETO: Exemplos Significativos da Arquitetura Residencial para a Ocupação de Encostas em Florianópolis, SC. - Construtividade e Ambiente. Quarta Parte



ALUNA: Gabriela Caldeirini Aruto

ASSINATURA

PROFESSOR ORIENTADOR: Sonia Afonso

ASSINATURA

Florianópolis, Agosto de 2010

Índice

1- Resumo.....	03
2- Introdução.....	04
2.1- Revisão Bibliográfica.....	04
2.2- Justificativa.....	07
2.3- Objetivos.....	08
3- Materiais e Métodos.....	09
3.1- Equipamentos de informática utilizados.....	10
4- Resultados e Discussões.....	11
4.1- Construtividade.....	11
4.1.1- A compatibilização de projetos: arquiteto x engenheiro.....	11
4.1.2- A Tecnologia BIM.....	14
4.2- Residência Valentim.....	17
4.3- Residência Canto da Lagoa.....	32
5- Conclusões.....	41
6- Referências Bibliográficas.....	43
7- Anexos.....	45
7.1- Legenda dos Temas de Composição.....	45
7.2- Projeto arquitetônico – Residência Valentim.....	46
7.3- Elementos arquitetônicos – Residência Valentim.....	47
7.4- Entrevista Tuing Ching Chang.....	48
7.5- Entrevista Giovani Bonetti.....	53

1- Resumo

A pressão da urbanização nos centros urbanos faz com que os terrenos disponíveis estejam em situações consideradas cada vez mais adversas. Entre elas, as áreas de encostas. Tais áreas podem ser ocupadas, porém exigem cuidadoso estudo do meio físico, definindo soluções técnicas que respeitem estes condicionantes, visando tornar segura a sua ocupação. A atual problemática nesse sentido é que não se tem atuado dessa forma frente à ocupação de encostas, podendo-se observar como resultado construções dispendiosas, impactantes e perigosas, que aumentam o risco de tragédias associadas a escorregamentos de terra.

Esta pesquisa buscou compreender a lógica construtiva de residências visando o estabelecimento de parâmetros que contribuam para uma apropriada ocupação dos morros e encostas. Além disso, através de leituras e entrevistas visou-se melhor compreender a relação entre o arquiteto e o engenheiro calculista e como ela pode resultar em práticas que atendam de forma adequada a tais condicionantes.

Como objeto de análise de elementos arquitetônicos e estruturais seguindo a metodologia de PAUSE e CLARK(1987), selecionou-se a residência Valentim localizada em Blumenau-SC, projetada por Marcos Acayaba em parceria com o engenheiro Hélio Olga. Esta residência de cuidadosa implantação apresenta impacto reduzido no terreno, além de uma escolha criteriosa dos materiais. Em Florianópolis, destacou-se a residência Canto da Lagoa, projetada pelo escritório de arquitetura Marchetti+Bonetti, que também apresenta implantação atenta ao sítio físico.

A pesquisa possibilitou melhor compreensão da dinâmica de projeto entre os profissionais ligados à produção arquitetônica, ressaltando a importância dessa relação na compatibilização de projetos e o uso do 3D, visando melhores soluções projetuais, que contemplem a ocupação de encostas. O estudo das residências permitiu a identificação de elementos construtivos que resultaram em ocupações de menor impacto destacando possíveis padrões recomendáveis de construção nos morros de Florianópolis conservando seu valor paisagístico e ambiental.

Palavras chave:

Ocupação de Encostas; Residências Unifamiliares; Construtividade; Ambiente.

2- Introdução

2.1- Revisão Bibliográfica

Para o desenvolvimento da pesquisa, primeiramente foram realizadas leituras dos relatórios anteriores e de livros de metodologia científica, os quais preparam e familiarizam o aluno com a elaboração de um trabalho científico. Em seguida, consultaram-se obras ligadas ao tema da pesquisa e outras que auxiliassem no estudo e avaliação das tipologias selecionadas.

Destacando-se as seguintes obras:

1) ECO, Umberto. **Como se faz uma tese**. 16ª edição São Paulo: Perspectiva, 2001.

Leitura destinada a todos os estudantes que buscam elaborar um trabalho acadêmico científico, principalmente aqueles que o fazem pela primeira vez. O autor esclarece que elaborar uma tese é essencialmente ordenar as próprias idéias e os dados, constituídas através de uma *metodologia*. Dá uma série de indicações referentes ao desenvolvimento de uma pesquisa, desde a escolha de um tema – que deve ser de interesse do candidato, com fontes acessíveis e manejáveis – pesquisa de material, organização de leitura e fichas de leitura, até o processo de redação e finalização do trabalho.

O autor ainda ressalta que se deve encarar uma tese como um desafio, e tomá-lo com gosto. Dessa forma o trabalho é feito com qualidade, e provavelmente terá uma continuidade: “uma tese bem feita, é um produto de que se aproveita tudo” ECO (2001).

2) CUNHA, Márcio Angelieri (Org.). **Ocupação de Encostas**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991.

Trata-se de um manual indicado aos técnicos do poder público, bem como à população residente em áreas de encostas, com o objetivo de fornecer meios e metodologia de gestão dos problemas de ocupação dos morros. Apresenta a problemática da má gestão desse tipo de ocupação que muitas cidades no país vêm sofrendo desde a década de 70, sendo que a maior parte da população afetada é a de baixa renda.

Dentro dos padrões técnicos indicados, esse tipo de ocupação, por vezes necessária devido à proximidade com os centros urbanos, não causaria dano qualquer. Porém o que se tem visto é a falta de cuidado necessário, e então o

surgimento de uma série de problemas tanto de segurança quanto ambientais, a saber: desmatamento das superfícies das encostas e conseqüentemente, a aceleração dos processos erosivos; o carregamento de material do solo, facilitando o assoreamento dos rios e as enchentes; Além do aumento do número de escorregamento de morros. Todos esses fatores são ocasionados ou por vezes acelerados pela ação antrópica.

CUNHA(1991) inicia a obra esclarecendo os conceitos e terminologias principais, como a definição de “talude”, “talude de corte”, “encosta”; logo em seguida apresenta as principais características geométricas de uma encosta: inclinação ou declividade; amplitude (diferença de cota existente entre o topo da encosta e sua base); perfil (que pode ser retilíneo, convexo ou côncavo).

Dessa forma, esses elementos combinados, resultam em diferentes formas de relevo: Morros – declividade acima de 15% e amplitude entre 100m e 300m; Relevo montanhoso – declividade acima de 15% e amplitude acima de 300m; e Escarpas – declividade acima de 30% e amplitude acima de 100m.

Discorre sobre os processos da dinâmica superficial das encostas, que podem ser regidos por massas - principalmente a água, no caso do clima brasileiro – ocasionando os processos erosivos, ou por movimentos gravitacionais de massa, que geram os rastejos, escorregamentos, quedas/tombamentos, e corridas de massa.

Apresenta uma relação dos processos de instabilização de encostas que ocorrem devido à ação humana - como erosão, rastejos e escorregamentos - indicando as prováveis causas e possíveis soluções. Nesse sentido também dispõe de diretrizes indicadas ao poder público para a ocupação dessas encostas, medidas que podem ser adotadas para seu gerenciamento e considerações quanto à instalação de sistema viário e a implantação de loteamentos e edificações em áreas de declividade acentuada.

3) REBELLO, Yopanan C. P. **A concepção estrutural e a arquitetura**. São Paulo: Zigurate, 2007.

O livro trata dos aspectos qualitativos da estrutura para que seu estudo não seja embasado somente no aspecto do conhecimento teórico de cálculo, mas também no desenvolvimento da intuição do aluno para a percepção do comportamento das estruturas. É indicado para estudantes de arquitetura e também de engenharia, que estejam conscientes de que não há diferenciação entre uma estrutura para a arquitetura e uma para a engenharia, sendo ela desenvolvida juntamente com o projeto arquitetônico desde a sua concepção.

Aborda os fenômenos físicos que podem ocorrer em diferentes sistemas estruturais, além da análise do comportamento de sistemas estruturais básicos e suas associações, tendo também em consideração o uso de diferentes materiais, como o aço, o concreto e a madeira.

REBELLO (2007) apresenta uma série de analogias estruturais entre as criadas pela natureza e as construídas pelo homem, indicando que os dois casos funcionam a partir dos mesmos princípios físicos. Como exemplo, pode-se observar uma colméia de abelhas e a malha estrutural adotada no edifício da IBM, em Pittsburg (Figura 1), onde foram usados quadros rígidos nas paredes da fachada.



Figura 1 - IBM Building, Pittsburgh - Curtis & Davis (1964)

4) MACEDO, Danilo Matoso; SOBREIRA, Fabiano José Arcadio (Org.). **Forma Estática - Forma Estética: Ensaios de Joaquim Cardozo sobre Arquitetura e Engenharia.** Brasília: Edições Câmara, 2009.

Esta obra reúne vinte e três ensaios de Joaquim Cardozo referentes às suas atividades como engenheiro calculista, historiador, poeta, dramaturgo e outras áreas. De forte presença no campo da arquitetura, Cardozo participou do início do Movimento Moderno em Recife (sua cidade natal) em 1910 e de inúmeras obras como colaborador da Diretoria de Arquitetura e Urbanismo desta cidade. Foi também o engenheiro responsável pelo cálculo estrutural de obras de grande importância na história da Arquitetura Moderna Brasileira, projetadas por Oscar Niemeyer, tais como: a Igreja da Pampulha (em Belo Horizonte - 1940) e a cúpula da Câmara dos Deputados (Brasília – 1958), que comparece nas páginas finais da obra.

Cardozo, em seus ensaios, destaca a importância da arquitetura como a maior de todas as artes. Afirma que o surgimento verdadeiro da arquitetura brasileira não foi no período colonial como tantos acreditam, e sim, pouco antes da Independência, quando o Brasil já apresentava edificações, de condições singelas, porém totalmente

inseridas na paisagem característica, como as residências beira-mangue e o mocambo.

Destaca a importância da obra de engenharia aliada a um projeto arquitetônico específico e preocupado com a integração ao meio, pois afirma, em um discurso de 1939 como paraninfo no curso de Engenharia, que uma arquitetura concebida "sem sentido, sem finalidade, sem função própria, apesar de sua aparente grandiosidade é uma arquitetura que se pode considerar inferior à das formigas" MACEDO; SOBREIRA – Org.(2009).

“Torna-se assim explicável que os engenheiros, de posse desses elementos tão deformadores dos conceitos estilísticos que dominavam os arquitetos de então, e ainda completamente isentos de qualquer ascendência ou tradição histórica, pudessem lançar as linhas principais e iniciadoras de uma arquitetura nova”.

MACEDO; SOBREIRA – Org. (2009)

Seus ensaios ressaltam a importância das descobertas de novas soluções e materiais no campo da engenharia para o da arquitetura, pois o surgimento de novos materiais possibilitam ao arquiteto a concretização de novas formas e até mesmo do estabelecimento de novos estilos arquitetônicos. Pode-se perceber em suas palavras uma visão do engenheiro acerca da contribuição da engenharia para o surgimento da arquitetura moderna.

2.2- Justificativa

A pressão da urbanização, principalmente nos grandes centros urbanos e cidades em expansão, faz com que os terrenos disponíveis estejam cada vez mais em situações consideradas “adversas” como, entre elas, estar situado em áreas que apresentam declividades acentuadas.

Porém, uma encosta pode ser passível de ocupação. Para que isto ocorra, uma série de condicionantes e limitações devem ser respeitadas, de modo que ela seja feita com qualidade, esteja implantada de forma adequada à geometria do sítio e às características do solo, preserve a paisagem natural, seja econômica e principalmente segura. Somente um acurado trabalho técnico interdisciplinar permitirá ocupar as encostas adequadamente.

Nas cidades brasileiras o poder público vem permitindo a proliferação da ocupação de áreas de risco, aumentando assim, ocorrências de tragédias associadas

a escorregamentos de terra e rolamento de matacões. Como em Abril deste ano, quando o estado do Rio de Janeiro sofreu uma das maiores tragédias de sua história envolvendo a ocupação desenfreada e desordenada de encostas e um volume recorde de chuva. Neste, e na maioria dos casos, aspectos como o devido escoamento de águas, a preservação da cobertura vegetal, a qual serve como uma camada protetora do solo evitando a aceleração dos processos erosivos, existência de um sistema de esgoto adequado, ausência de deposição de lixo, aterros e cortes bem executados são ignorados ao se permitir a ocupação em tais áreas.

Nesse sentido, o resultado que se percebe, não apenas em áreas que sofrem processo de favelização, mas também em áreas com ocupações consideradas de alta renda, são construções que tratam o terreno inclinado como plano, sem a atuação de profissionais especializados, sem a elaboração de estudos e projetos específicos, tornando-se impactantes ao sítio; dispendiosas devido à comum execução de aterros e cortes agressivos ao terreno; apresentando altas taxas de ocupação e alto impacto ambiental e paisagístico.

Dessa forma, para um desenvolvimento responsável de nossos centros urbanos, a presente pesquisa ressalta a importância da definição de uma configuração urbana adequada à geomorfologia de morros e encostas; e a atenção às tipologias de arquiteturas residenciais e a compatibilização de seus sistemas construtivos, que atendam aos condicionantes de implantação em terrenos inclinados.

2.3- Objetivos

2.3.1- Geral: Avaliar soluções arquitetônicas de residências através da compreensão da construtividade da edificação e sua adequação ao ambiente para contribuir nas ocupações das encostas em Florianópolis.

2.3.2- Específicos:

I. Entender a importância da relação entre o projeto arquitetônico e o projeto estrutural e a relação entre o arquiteto e o engenheiro calculista na compatibilização de projetos;

II. Verificar a utilização de *softwares* BIM - *Building Information Modeling* de simulação da construtividade em Florianópolis e se ela se estende à elaboração de projetos em situações específicas como a de implantações em áreas de encostas;

III. Verificar a legislação em vigor e a inserção urbana das residências;

IV. Identificar, avaliar e compreender a lógica da concepção de soluções construtivas e estruturais dos diferentes projetos residenciais frente às limitações técnicas impostas pela implantação em encosta;

V. Simular os exemplos de paisagem de encostas visando detectar padrões recomendáveis da inserção desta volumetria na paisagem;

VI. Analisar os projetos arquitetônicos segundo o método de Pause e Clark (1987), enfatizando os elementos de projeto e a construtividade.

3- Materiais e Métodos

Dentro da temática de ocupação de encostas e paisagem foram feitas leituras que compreendessem e que dispusessem de uma visão do panorama atual do tema em questão, como a tese e a dissertação da orientadora Professora Sonia Afonso, além da pesquisa em periódicos e *websites* de arquitetura, tais como Portal Vitruvius, Piniweb e Arcoweb, que possuem um vasto acervo de projetos, artigos e entrevistas em constante atualização.

Para a melhor compreensão da atual relação entre o arquiteto e o engenheiro calculista, da utilização de softwares BIM no processo projetual, da construtividade e sua consideração nas obras de arquitetura atuais realizadas no país e mais especificamente em Florianópolis, foram realizadas entrevistas com dois profissionais de destaque no campo da arquitetura em Florianópolis: o arquiteto calculista Tuing Ching Chang, que chefia o escritório de cálculo estrutural Stábile, o qual está ligado a importantes obras na cidade; e o arquiteto Giovani Bonetti do escritório de arquitetura Marchetti + Bonetti em Florianópolis. Além de leituras de obras e entrevistas relacionadas ao tema, tais como as dos calculistas: Yopanam Rebello, Helio Olga, Aluizio Margarido e Joaquim Cardozo - todos engenheiros de reconhecida presença no campo da arquitetura.

Neste relatório, quarta parte da pesquisa sobre construtividade, foi selecionada a residência Valentim, projetada pelo arquiteto Marcos Acayaba em parceria com o engenheiro calculista Helio Olga, em Blumenau.

As plantas digitalizadas da residência assim como o material fotográfico foram disponibilizados através de contato com o arquiteto, e a partir deste material, foi criado o estudo volumétrico. Este estudo foi desenvolvido tanto para se obter uma melhor visualização das fachadas e compreensão da composição volumétrica, quanto uma melhor percepção da relação da edificação com o terreno em declividade e sua concepção estrutural. Para isso, foi usado o *Software Google SketchUp* distribuído pela *Google*. A análise dos aspectos construtivos e arquitetônicos da residência segue a metodologia de PAUSE e CLARK(1987).

No contexto de Florianópolis, foi destacada a residência no Canto da Lagoa projetada pelo escritório de arquitetura Marchetti+Bonetti com o cálculo estrutural do

arquiteto calculista Tuing Ching Chang. O estudo desta residência apresenta um caráter mais sucinto devido ao tempo que se mostrou limitado na obtenção do material necessário. Todas as plantas foram disponibilizadas pelo arquiteto e tratadas posteriormente pela autora desta pesquisa neste último mês, agosto de 2010. O modelo tridimensional também foi disponibilizado pelo escritório no *software 3D StudioMax*, sendo necessário exportar o modelo para o *software SketchUp* para a obtenção das imagens contidas neste relatório.

3.1 Equipamentos e aplicativos utilizados:

(Hardware):

Laboratório do Grupo de Pesquisa em Arquitetura, paisagem e espaços urbanos

– APEU

- 2 micro-computadores AMD, 1.99GHz, 480 MB de Ram
- Impressora hp 840c
- Scanner Genius

Pessoais

- Notebook Acer Aspire 5920, Intel Core 2 Duo, 2.0 GHz, 2GB DDR2, 250GB HDD
- Impressora, scanner e copiadora hp psc 1400 all-in-one

(Software):

- Sistema Operacional Windows XP Professional
- Editor de texto Word
- Aplicativos gráficos CorelDRAW 13
- Google SketchUp 6.0
- AutoCad 2007

4- Resultados e Discussões

Os resultados finais serão apresentados em três tópicos: no primeiro será abordada a construtividade do ponto de vista da relação entre o arquiteto e o engenheiro calculista, assim como a verificação da utilização da tecnologia BIM no panorama da produção arquitetônica de Florianópolis e de como ela pode contribuir na elaboração da arquitetura de encostas; no segundo e terceiro tópicos serão apresentados os estudos das residências Valentim (Blumenau-SC) e Canto da Lagoa (Florianópolis-SC), com ênfase na análise de seus aspectos construtivos e arquitetônicos e como eles podem indicar padrões que sirvam de exemplo numa adequada apropriação de terrenos com declividade acentuada.

4.1- Construtividade

Os estudos anteriores abordam a construtividade com ênfase nos aspectos de escolha do sistema estrutural, exemplos de estrutura na natureza, os tipos de materiais indicados, como concreto, aço e madeira e como a racionalização das escolhas na etapa da concepção projetual podem influenciar na sua produtividade, rapidez, minimização dos desperdícios e o máximo de aproveitamento dos materiais utilizados na obra. Esta pesquisa abordará a construtividade sob a ótica da compatibilização interdisciplinar de projetos, especialmente o estrutural, o arquitetônico e o uso de estudos em 3D – três dimensões.

4.1.1. Compatibilização de projetos: a relação entre arquiteto e calculista

Através de entrevistas com o arquiteto e calculista Tuing Ching Chang e o arquiteto Giovanni Bonetti (ambas disponíveis na íntegra em anexo pág. 48 a 58), profissionais de presença no campo da arquitetura em Florianópolis, foi possível ter o esclarecimento de como tal dinâmica entre os profissionais toma forma.

Chang esclarece que essa relação acontece já no início dos projetos dos quais participa: na primeira reunião o arquiteto apresenta o projeto à equipe e neste momento, o calculista já indica os estudos necessários do sítio físico, como o estudo de solo, sondagem e levantamentos técnicos. Então o calculista faz uma análise e orienta a localização dos pontos de apoio assim como outros fatores que vão sendo analisados e resultando em consenso entre os diversos pontos de interesse da obra.

Desse modo, os dois profissionais percebem e discutem os problemas que podem surgir em cada ponto do projeto arquitetônico.

No caso específico de encostas, tanto Chang quanto Bonetti revelam cautela no seu tratamento. O calculista ressalta que devido a essa condição mais delicada, primeiramente é feita uma consulta com um engenheiro de mecânica dos solos e em alguns casos também um geólogo. A partir da sondagem do terreno, tem-se o mapeamento das diferentes camadas de solo existente e por vezes, com esse conhecimento, o projeto arquitetônico muda completamente. Da mesma forma, Bonetti destaca que nestes casos em seu escritório, as equipes de drenagem e contenção de terra passam a fazer parte da equipe criadora já nas primeiras etapas de projeto. Deste modo, eles obtêm um melhor conhecimento do terreno inclinado e conseguem implantar da melhor maneira possível o projeto no terreno e assim lidar com sua geomorfologia particular visando à execução do mínimo de cortes na encosta.

Assim, são feitas as reuniões (etapa que muitas vezes leva de dois a três meses de duração) de forma que as modificações sejam feitas e os sistemas construtivos compatibilizados.

Bonetti também ressalta a importância destas reuniões preliminares, e afirma que, nos projetos do escritório o qual dirige, o trabalho em parceria com a engenharia se dá desde a etapa da elaboração do anteprojeto.

Neste sentido, ambos os profissionais ressaltaram a importância do processo de compatibilização do projeto. A compatibilização consiste no diálogo e completa integração entre todos os sistemas construtivos da obra, como principalmente a harmonização do projeto arquitetônico com o projeto estrutural e o sistema hidráulico e elétrico. Chang afirma que este procedimento pode consumir tempo de projeto, mas ele é compensado no tempo de execução:

Hoje em dia, a maioria dos projetos têm que ser compatibilizados. Uma vez compatibilizado e resolvido todos os problemas, a obra anda melhor, leva menos tempo para fazer. Você perde tempo no projeto, mas compensa na velocidade de execução. No papel você risca e tudo dá. Mas uma coisa errada na obra, você vai demolir, você vai quebrar, já custa dinheiro.

CHANG (2010)

Bonetti acredita que o processo de compatibilização é complicado, mas também necessário, e afirma: “Um projeto todo compatibilizado fica mais fácil de construir. Todos os projetos vão conversando entre si, então surgem grandes discussões de soluções novas que são tratadas na etapa do projeto.” BONETTI (2010)

Chang observa também que o arquiteto se comporta como um clínico geral da obra. Ele deve conhecer bem todas as disciplinas, como sistema elétrico, telefonia, estrutura... – pois a compatibilização dos projetos de uma obra é feita pelo autor do projeto, ou seja, o arquiteto. Já o calculista, devido sua formação irá sempre buscar a melhor solução do ponto de vista da facilidade e economia, porém cabe ao arquiteto fazer o balanço do custo benefício, nesse sentido, Chang afirma que “se o custo vai trazer uma estética e qualidade melhor, tudo bem”. CHANG (2010)

Do ponto de vista da concepção estrutural o arquiteto calculista já acredita que ela depende da formação do profissional. Por exemplo, alguém que tenha a formação voltada para a estrutura, irá projetar pensando na estrutura. Por isso, ele afirma que antes de tomar qualquer decisão limitadora, o arquiteto deve criar, para depois podar as idéias com o calculista e adequá-la a uma realidade construtiva. Para ele, a criação empobrece se ela for limitada por um pensamento fixado nos preços, ou estrutura pré-concebida.

Joaquim Cardozo em seu ensaio “Forma Estática – Forma Estética” também expõe seu pensamento quanto o papel do arquiteto e engenheiro revelando a importância desta relação entre os dois profissionais na criação arquitetônica:

...não há adaptação perfeita entre a estética dos arquitetos e a estética dos engenheiros, muito embora esta última tenha também a sua íntima importância estética. Não obstante as discrepâncias assinaladas, as invenções dos engenheiros, não só na criação de novos tipos construtivos, como também na produção de novos materiais, são indiscutivelmente as fontes principais onde se alimenta a capacidade criadora dos arquitetos.

MACEDO; SOBREIRA – Org. (2009)

Pode-se observar que a famosa crença de animosidade entre os profissionais de engenharia e de arquitetura consiste em falta de conhecimento das competências de cada profissional e do interesse dos mesmos em se complementarem. O engenheiro paulista Helio Olga Jr., calculista de famosas obras projetadas por Marcos Acayaba (Figura 2), em entrevista concedida a revista ProjetoDesign de fevereiro de 2002, relata sua visão sobre os conflitos entre arquitetos e engenheiros dizendo: “Esse conflito, na maioria das vezes, existe entre maus engenheiros e maus arquitetos. Cansei de participar de reuniões nas quais o arquiteto sugere algo que faz sentido, mas o engenheiro preguiçoso, que não quer pensar, diz que não é possível e o arquiteto, sem conhecimento técnico, conforma-se.” MELENDEZ; SERAPIÃO (2002). Ou seja, a relação entre os dois profissionais em suas atividades deve ser de

complementação, e não concorrência, pois o sucesso do projeto arquitetônico e seu sucesso na conseqüente concretização na obra construída dependem da atividade plena de ambos, cada um com as suas devidas atribuições.

Neste sentido, Giovanni Bonetti ressalta a importância das reuniões entre os profissionais e do seu devido registro na elaboração do projeto. Além disso, o constante acompanhamento da obra e da compra dos materiais é de fundamental importância. Destaca que na relação entre o

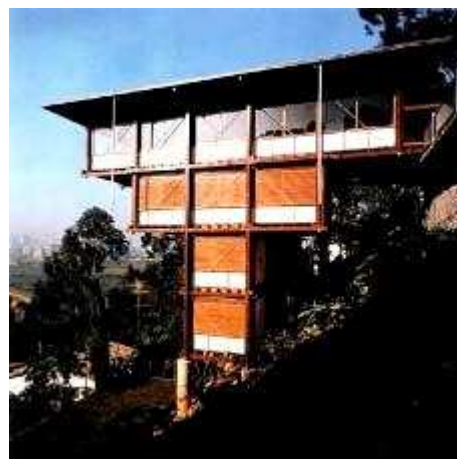


Figura 2 - Residência Helio Olga. ACAYABA (2010)

arquiteto e o engenheiro é preciso cultivar a transparência, para que em momentos de conflito haja pró-atividade no interesse da resolução dos problemas, sempre visando o sucesso na concretização de um projeto.

4.1.2 - Tecnologia BIM

A tecnologia BIM, ou *Building Information Modeling*, usada em *softwares* de desenvolvimento de projeto arquitetônico (sendo os mais usuais o *Archicad*, *Tekla Structures*, *Active 3D*, *MicroStation*, *VectorWorks*, *Autodesk Revit*), tem seu uso ainda pouco difundido no país, porém é considerada um verdadeiro marco no processo de produção projetual arquitetônica e na compatibilização de projetos.

Softwares que disponibilizam de tal ferramenta possibilitam a elaboração de um projeto totalmente informatizado, no qual todos os elementos construtivos desenhados são parametrizados, ou seja, são quantificados, dimensionados e calculados. Assim é possível o projetista ter o conhecimento dos materiais da obra, a duração das fases de construção e orçamento desde a etapa de concepção do projeto.

Além do suporte de dados e propriedades de todos os materiais, a tecnologia BIM gera simultaneamente os desenhos arquitetônicos e o modelo resultante do projeto em 3D. Entretanto, ela não cria uma simples visualização da obra em três dimensões, e sim gera a construção da obra virtualmente. Sendo assim, ainda durante a fase de projeto, é possível ter o conhecimento do desempenho da construção em termos de eficiência dos seus sistemas construtivos, resistência estrutural e comportamento da obra frente ao isolamento e conforto termo acústico.

A tecnologia BIM exige mais do arquiteto ao se projetar, pois faz com que ele tome conhecimento de tudo que se passa em seu projeto já na fase de criação e esteja assim, em contato direto com as demais disciplinas que envolvem o projeto

arquitetônico. O arquiteto norte-americano Thom Mayne, vencedor do prêmio *Pritzker* de 2005, é um dos arquitetos que adotaram este modo de criação e trabalha com essa tecnologia há mais de dez anos. Em entrevista à Revista AU de Julho de 2010, ele ressalta como esta plataforma de trabalho instiga uma maior parceria de trabalho entre outros profissionais: “com esta nova tecnologia você está, na verdade, construindo todo o edifício. (...) Ela me tira de um comportamento acomodado, já que tenho de trabalhar com um projeto mais complexo, lidar com diferentes disciplinas e estreitar relacionamentos com outros especialistas”. FARIA (2010)



Figura 3 - Estádio na Polônia, feito através da tecnologia BIM. SENER (2009)

Muitos projetos principalmente no âmbito internacional estão sendo desenvolvidos dentro da tecnologia BIM. Como exemplo pode-se observar o projeto ganhador do concurso para o Estádio do torneiro da Copa Européia de 2012, em Cracóvia – Polônia (Figura 3). O Grupo de Engenharia responsável pelo projeto (*SENER Engeneering Group*) afirma que apenas utilizando o *software* BIM (neste caso o *Revit* da *Autodesk*, juntamente com outras plataformas combinadas como o *Inventor* e o *Civil3D*) conseguiriam terminar o projeto com tal nível de detalhamento e dentro do prazo estipulado. A *Autodesk* ainda afirma que a tecnologia BIM viabiliza a produção de projetos mais confiáveis e coordenados, com menos problemas durante a construção. Afirmação esta confirmada pelo gerente de arquitetura Ramón González da *SENER Engineering Group* “Compartilhar o modelo *Revit* foi fácil. A BIM viabilizou o compartilhamento de informações de projeto atualizadas, uniformes e mais completas; assim, foi possível acelerarmos o processo de construção e minimizamos bastante a interferência e outros erros de projeto” GONZÁLES (2009).

Assim, as informações obtidas através de um projeto executado em um *software* BIM, apresentam uma acuidade muito mais apurada do que outros métodos de projeto, inclusive a questão dos dados quantitativos e orçamento de uma obra. Surge assim uma questão de relevância do ponto de vista da construtividade e projetos de condicionantes mais exigentes: esta plataforma pode auxiliar na criação de projetos mais inteligentes e, por conseqüência, sustentáveis, onde a construtividade é considerada em toda a sua complexidade.

Desta forma, esta pesquisa ao se aprofundar no conhecimento de tais *softwares*, buscou também recomendar alguma possível aplicação dessa ferramenta em maior escala como o banco de dados de um bairro, ou terrenos maiores e situações específicas como a de implantações em terrenos inclinados. Tais

informações possibilitariam o conhecimento prévio do comportamento de uma ou mais edificações sobre determinados tipos de solo e até mesmo de suas dinâmicas estruturais relacionadas a geomorfologias diferenciadas. Entretanto, o que se encontra no momento é a aplicação desses softwares especialmente ao produto arquitetônico.

Em especial no caso de Florianópolis, quando questionado sobre o assunto, o arquiteto calculista Tuing Ching Chang afirma que não viu ainda essa tecnologia ser usada nos projetos em que trabalha na cidade. Ele destaca dois motivos para tal: o primeiro seria o preço desses *softwares* e por segundo ele afirma que muitos profissionais ainda preferem trabalhar à mão, pois com o computador “mesmo usando uma tela grande, não se consegue ter uma visão geral” CHANG (2010).

Entretanto, ele defende o fato de que tecnologias desse tipo, que permitem a criação diretamente em 3D, são muito úteis até mesmo para os profissionais da engenharia, pois esse instrumento permite a visualização dos diversos planos de projeto, como por exemplo o sistema hidráulico, elétrico: “isso para o profissional que for fazer a compatibilização é muito bom, (...) facilita o trabalho” CHANG (2010).

Giovani Bonetti quando questionado sobre a tecnologia BIM, também alega que não utilizam tal ferramenta em seu escritório. Porém, demonstrou conhecimento e grande interesse, afirmando que vão começar a usar em breve. Observa ainda, a contribuição do software BIM no processo de compatibilização de projetos, ferramenta que permite ganho de tempo em seu desenvolvimento.

4.2 – Residência Valentim

Como objeto de análise, visando uma melhor compreensão das estratégias adotadas para a ocupação de encostas, foi escolhida a Residência Valentim (Figuras 4 e 5), localizada no município de Blumenau –SC, projetada pelo arquiteto paulista Marcos Acayaba em parceria com o engenheiro Hélio Olga.



Figura 4 - Residência Valentim em Blumenau - ACAYABA (2010)

A escolha desta residência como foco de estudo atende uma série de critérios pertinentes ao tema da presente pesquisa tais como:

- Marcos Acayaba é famoso por seus projetos cuidadosos quanto ao sítio físico, condicionantes ambientais e escolha criteriosa dos materiais utilizados. Sendo assim, o conceito de construtividade para o arquiteto não se torna simples termo de vocabulário e sim, se mostra presente de forma didática em suas obras.

Pode-se observar esta preocupação relativa à suas obras no trecho a seguir extraído de seu website:

Nos meus projetos, ao mesmo tempo em que interpreto o programa do cliente, procuro analisar as características do local onde vai ser realizada a obra, a topografia, o solo, a paisagem, o clima, a acessibilidade para o fornecimento de materiais, e a qualidade da mão de obra disponível. (...) Procuro não fazer uso de materiais que não sejam absolutamente indispensáveis para a realização da obra. Todo o material deve trabalhar, na plenitude de suas características. Além disso procuro também considerar o uso da edificação, e a ação do tempo sobre a mesma, sua manutenção. (...). Assim, livres de questões de estilo, as formas das minhas construções, quase sempre novas, resultam de processos de análise rigorosos de condições específicas. E, porque tanto o respeito à natureza do lugar, quanto o emprego correto dos materiais e da energia necessária para a produção, uso, e manutenção são determinantes, os projetos resultam ecológicos. Com o mínimo de meios, procuro sempre atingir a maior eficiência, conforto e, como consequência, a beleza. Onde nada sobra, onde nada falta. ACAYABA (2010)

- A análise desta residência localizada em área de encosta, que parte de uma parceria bem sucedida entre arquiteto e engenheiro calculista, torna-se extremamente interessante para o foco da presente pesquisa (especialmente na ocupação de áreas de alta declividade) para a criação de uma arquitetura de baixo impacto ambiental e de alta qualidade estrutural e estética.



Figura 5- Residência Valentim em Blumenau - ACAYABA (2010)

- A tipologia arquitetônica adotada na residência, sobretudo no que diz respeito a seus pontos de apoio – os quais remetem a ramificação de uma árvore –, sugerem a adaptação da casa ao entorno bem arborizado. Sendo assim, têm-se mais uma indicação da preocupação e respeito do projeto com, nas palavras de Acayaba (2010), “a natureza do lugar” e a qualidade paisagística do produto arquitetônico.

A residência foi construída entre os anos de 1994 e 1995 sendo que seu projeto foi solicitado por um ex-aluno de Acayaba, Fábio Valentim. Ele também teve sua participação no projeto, sendo responsável pelas finalizações, como detalhamentos e projetos complementares, o que ressalta a importância da participação do usuário nas decisões.

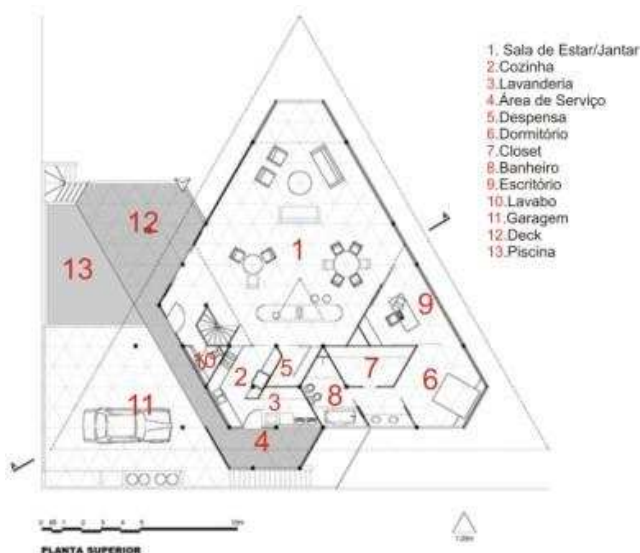


Figura 6 – Pavimento superior. ACAYABA(1995)

Localizada sobre um terreno de 1250m², possui um total de 446m² de área construída, sendo 265m² considerada área útil. No piso superior (Figura 6) – nível da rua – tem-se basicamente toda a área social/ semi-pública – sala de estar/jantar, lavabo, deck, piscina e garagem – de serviços – cozinha, despensa, área de serviço e lavanderia – e íntima/privada – escritório, dormitório, closet e banheiro.

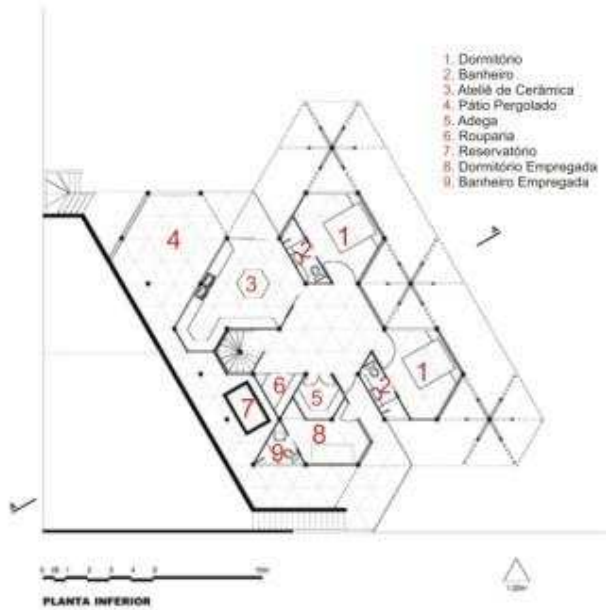


Figura 7 – Pavimento inferior. ACAYABA (1995)

No piso inferior (Figura 7) temos como área social o ateliê de cerâmica e o deck pergolado, enquanto que duas suítes, e as dependências de empregada compõem a área íntima/privada, e o reservatório, a adega e a rouparia configuram a de serviço.

4.2.1. Inserção Urbana

A residência Valentim, localiza-se no Bairro Bom Retiro (Figura 8), mais ao Sul do Município de Blumenau – SC.

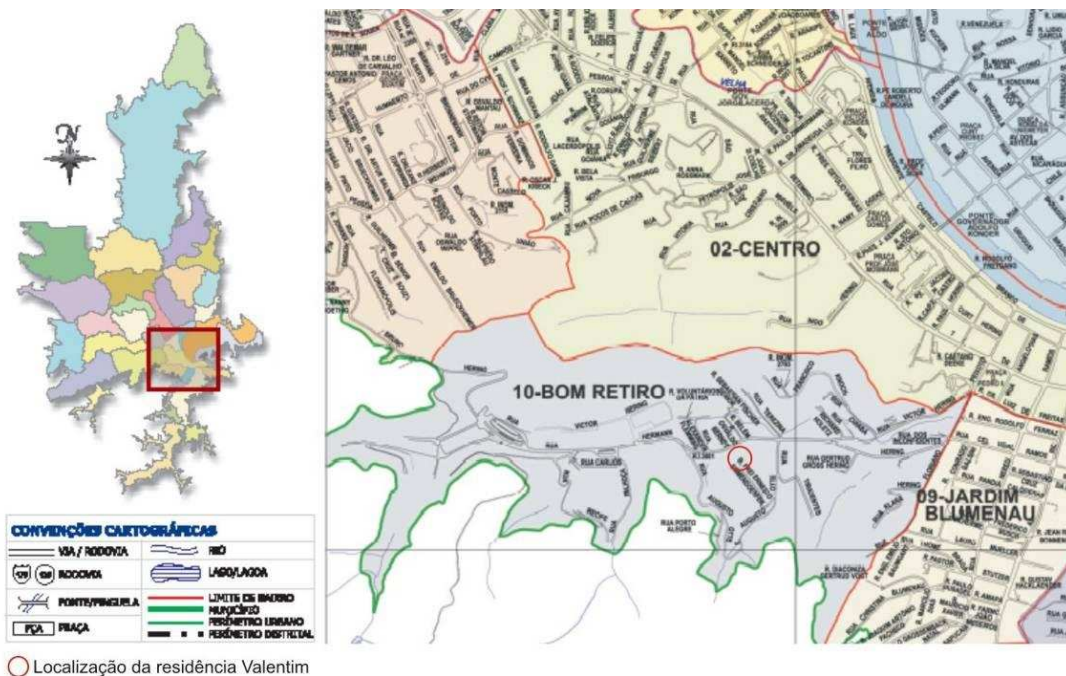


Figura 8 - Mapa extraído do site da Prefeitura de Blumenau e adaptado para indicar a localização da residência no contexto da cidade. PMB (2010)

Observando as imagens áreas (Figura 9) e os levantamentos cartográficos e cadastrais (Figura 10) disponibilizados pela Prefeitura de Blumenau, pode-se observar que tal bairro apresenta característica de menor concentração tanto de edificações quanto de malha viária em relação aos bairros que o divisam, como o Centro e o Jardim Blumenau. Essa característica pode ser justificada devido à topografia que neste bairro, inclusive na área que abrange a residência em questão, apresenta perfis mais acidentados e arborizados.



Figura 9 – Imagem aérea de 2003 destacando o lote ao contexto do bairro. Google Earth (2010)

De acordo com o plano diretor vigente em Blumenau elaborado em 1977 e revisado em 2006 pela lei Complementar 615/2006, a residência está localizada em uma ZPA (Zona de Proteção Ambiental). O Plano Diretor as define como “áreas de valor ambiental, áreas frágeis de encostas ou com declividade média imprópria a urbanização, sendo estabelecidos parâmetros reguladores de urbanização” PMB-BLUMENAU(2010).

Dessa forma, tais parâmetros mencionados foram extraídos do Código de Zoneamento de Blumenau e listados a seguir, de forma com que possam ser



Figura 10 – Mapa cadastral do entorno da residência com destaque para a topografia, a divisão de lotes e o zonamento. PMB (2010)

analisados quanto à adequação à legislação em vigor da residência em questão:

-Taxa de ocupação: 30%

A taxa de Ocupação (Figura 11) consiste na porcentagem relativa entre a projeção da edificação e o terreno e desta forma não está relacionada ao número de pavimentos admissíveis num determinado lote.

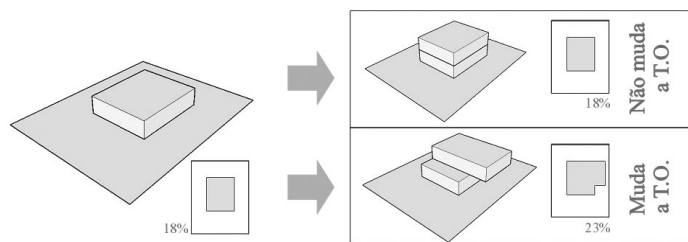


Figura 11 - A projeção dos pavimentos da edificação altera a Taxa de Ocupação do terreno. SABOYA (2010)

De acordo com a ficha técnica da obra e os desenhos digitalizados fornecidos pelo arquiteto, o terreno da residência Valentim possui 1250m². Dessa forma, admite uma ocupação de 375m². Os dados da obra informam uma

área ocupada deste terreno de 349m², estando, portanto, adequada à legislação.

-Coeficiente de aproveitamento: 0,6

Já o Coeficiente de aproveitamento (Figura 12) é o índice que multiplicado pela área do terreno fornece a quantidade máxima de metros quadrados que podem ser construídos no determinado lote, considerando-se todos os pavimentos.

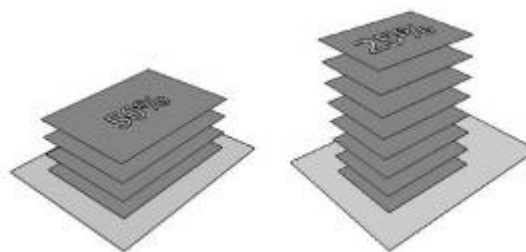


Figura 12 - "Variações do nº de pavtos. e da T.O., mantendo o mesmo C.A." SABOYA (2010)

Como já visto, o terreno em questão possui 1250m². Isso quer dizer, que – pelo coeficiente de aproveitamento – este terreno admite o total de 750m² de área construída. A residência possui um total de área construída de 446m², estando assim, de acordo com a Lei de Zoneamento.

-Recuo frontal: 4 metros

Tendo como base os desenhos digitalizados providos pelo arquiteto, a residência apresenta, em seu ponto mais crítico, 5,78 metros de distância entre a fachada frontal e o limite do lote, portanto, está legal.

-Recuos laterais: O artigo 35 da Lei Complementar nº 751, de 23 de março de 2010 dispõe que “O recuo lateral e de fundos será calculado utilizando-se H/6 (altura da edificação sobre seis),...”.

A altura da edificação, de acordo com o corte digitalizado enviado pelo próprio arquiteto, somando os dois pavimentos e a cobertura é de aproximadamente 8,60 metros. Sendo assim, o recuo lateral mínimo admissível seria de 1,43 metros. A

edificação, portanto encontra-se adequada já que o recuo lateral mais crítico (fachada sudeste) mede aproximadamente 3 metros.

-Altura: O artigo 27 desta mesma Lei Complementar ao Código de Zoneamento dispõe que “as edificações localizadas na ZR1, ZPA, ZAG e Área Rural, terão altura máxima de 11,00m (onze metros)”.

Como já averiguado, a edificação (somando os dois pavimentos e a cobertura) mede cerca de 8,60 metros, estando de acordo com a legislação em vigor.

4.2.2. Elementos Construtivos

Os elementos construtivos serão analisados de acordo com a sistemática elaborada por MILA (1987), a qual prevê o estudo dos seguintes fatores: implantação, consolidação do terreno, estabilidade, proteção zenital, vedação, circulação, conforto ambiental:

4.2.2.1. Implantação

A residência está situada num terreno de 1250m² localizado ao fim de uma rua sem saída no Bairro do Bom Retiro em Blumenau (Figura 13). O terreno possui uma declividade considerável de 34% (18,90°) e amplitude de 17 metros. Observando esses dados, é esperado que pelo zoneamento do plano diretor de Blumenau, o terreno se encontre em Zona de Proteção Ambiental, ou seja, que exija qualidades de implantação diferenciadas das demais áreas urbanizáveis da cidade.



Figura13– Mapa cadastral destacando a topografia e o zoneamento - ZPA - do lote da residência Valentim. PMB(2010)

Quanto a levantamentos geotécnicos da área e tipo de solo, embora existentes, não foram divulgados, pois de acordo com a Prefeitura de Blumenau e a gerência de Cartografia e Cadastro Multifinalitário, a área em questão encontra-se em fase de estudo. Todavia, o arquiteto no memorial descritivo da obra afirma que o terreno da residência Valentim é problemático e propenso a deslizamentos. Pode-se, além disso, concluir, considerando a geomorfologia, que o terreno em particular, se comporta como uma ombreira, ou seja, uma distribuidora de águas,

não apresentando em suas características físicas, sinais de formação de linhas de drenagem significantes ou qualquer elemento que demande proteção ou maiores limitações.

4.2.2.2 – Consolidação no terreno

A residência se acomoda ao terreno inclinado por um triângulo equilátero definido pela cobertura. Através dessa solução geométrica, o arquiteto procurou garantir a melhor disposição da residência ao terreno em declive, a orientação solar mais favorável e visuais paisagísticos com maior potencial (Figura 14). Em artigo publicado na revista AU de



Figura 14– Residência Valentim. ACAYABA (2010)

janeiro de 1997, o arquiteto afirma que “o triângulo não partiu de uma solução estrutural, mas do desenvolvimento de uma implantação bastante estudada”. Ainda afirma no memorial da obra que o trabalho com uma tipologia em triângulo, ou seja, em três dimensões aumenta as opções de posicionamento do objeto em relação ao entorno.

A consolidação no terreno se dá em duas formas: parte do terreno – o qual abriga a garagem e a piscina no nível superior e ateliê e dependências sobre laje armada – foi arrimado, enquanto a outra parte da residência – acomodando a área social e íntima no andar no nível superior e suítes de hóspedes no inferior - se

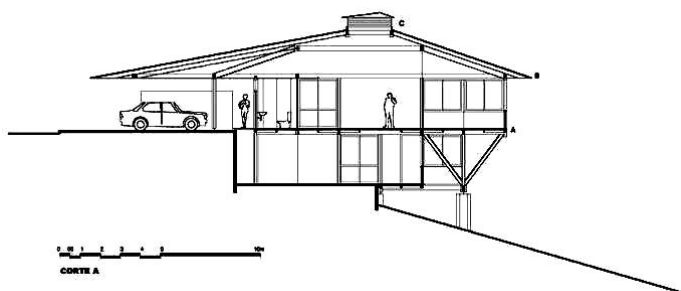


Figura 15 – Corte mostrando a adaptação da residência ao terreno inclinado – destaque para um dos pilares ramificados sustentando parte da casa em balanço. ACAYABA (2010)

encontra “solta no ar”, sustentada pela estrutura de madeira apoiada em três pilares ramificados (Figura 15). Tal estratégia de implantação garantiu uma interferência consideravelmente reduzida no terreno de perfil acidentado, propenso a deslizamentos.

4.2.2.3 – Estabilidade

O aço foi primeiramente o material escolhido para a estrutura da residência, devido à proximidade com a grande produção do material na região. Porém devido a dificuldades encontradas, a estrutura foi redesenhada para ser trabalhada com madeira. Assim as peças estruturais no novo material, originadas do Maranhão e tratadas na indústria de Helio Olga em São Paulo, foram transportadas e montadas em Blumenau. Tal solução escolhida apresenta a vantagem da rapidez economia (a madeira mostrou-se mais econômica neste caso do que o aço) e praticidade, pois o terreno acidentado dificulta a instalação de canteiro de obras e grandes adaptações e intervenções no terreno para a construção da casa.

A estrutura funciona basicamente, a partir da combinação entre o concreto e a madeira (Figura 16). O piso da garagem e a piscina, no nível superior, são feitos de concreto armado, o que já compõe o arrimo do nível inferior. O restante da casa é sustentado por uma estrutura em grelha triangular de madeira (Figuras 17 e 18) que se apóia sobre três mãos francesas.

O arquiteto afirma que “a estrutura de geometria triangular é naturalmente rígida, indeformável e de alto desempenho, capaz de vencer vãos e projetar-se em balanços maiores que os usuais.” ACAYABA (2010). Sendo assim, o desenho através de



Figura 16 – Junção dos elementos estruturais. ACAYABA (2010)



Figura 17 e 18 - Montagem da grelha e estrutura da cobertura em madeira. ACAYABA (2010)

grelhas triangulares, transfere naturalmente a concentração de cargas aos pontos de apoio. Estes pontos localizados na encosta são três “pilares-árvores” – tubulões de concreto com 6 metros de profundidade - que sustentam a estrutura de madeira. A escolha deste tipo de fundação também foi criteriosa, pois neste tipo de relevo, o arquiteto afirma que são mais econômicas que sapatas.

A seguir (Tabela 1), pode-se observar os elementos construtivos da residência, a partir de modelo eletrônico elaborado pela autora desta pesquisa:

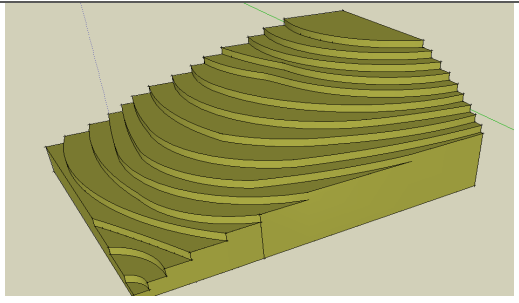
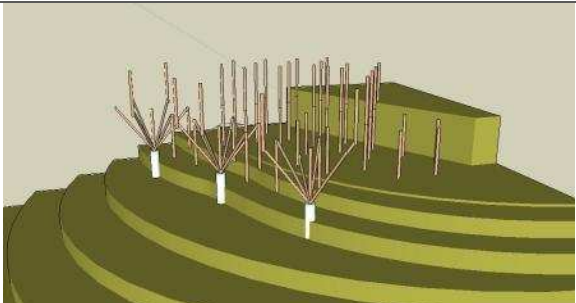
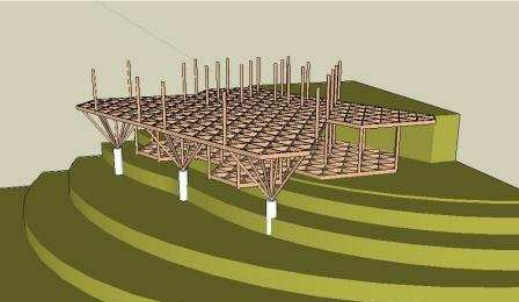

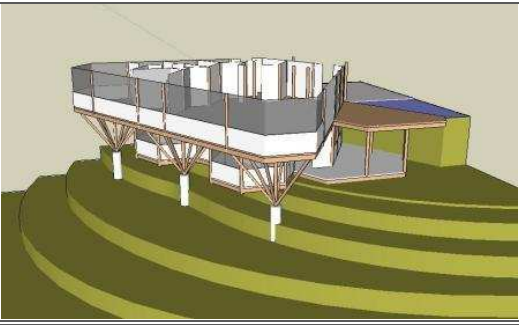

	
<p>01. Perfil natural do terreno</p>	<p>02. Corte e arrimo do terreno e fixação dos pilares</p>
	
<p>03. Inserção das grelhas triangulares de madeira sustentadas pelos pilares</p>	<p>04. Pisos e Lajes</p>
	
<p>05. Vedações internas e externas em painel wall e vidros</p>	<p>06. Conclusão das etapas: cobertura metálica <i>haironville</i> e forros</p>

Tabela 1 - Elementos Construtivos - Residência Valentim

4.2.2.4 – Proteção Zenital

Visando a diminuição da carga na cobertura, foi utilizado telhado de alumínio (Haironville) com isolamento térmico e forro de lambril. O balanço de quase 7,5 metros da cobertura só foi possível através do atirantamento dos espigões e a criação de nós de aço galvanizado travando cinco vigas em três eixos.

O grande espaço aberto que se cria na sala é coroado por uma clarabóia em vidro aramado que garante iluminação natural ao grande espaço articulador do pavimento superior (Figura 19).



Figura 19 – Residência Valentim: clarabóia. ACAYABA (2010)

4.2.2.5 – Vedação



Figura 20 – Residência Valentim – pilar ramificado. ACAYABA (2010)

Tendo em vista a leveza da estrutura da obra e seu caráter de baixo impacto (Figura 20), todas as vedações externas e internas incluindo as divisórias e peitoris da residência são feitos de Painel Wall. O painel wall é proveniente da combinação de laminas de madeira com placas cimentícias, prensadas a altas temperaturas. Esta material apresenta espessura e carga reduzida se comparado à alvenaria convencional; alta resistência; eficaz isolante térmico e acústico e não gera entulho. Características estas vantajosas quando se desenvolve um projeto visando mínimo impacto no sítio físico e rapidez na montagem.

4.2.2.6 – Circulação

A circulação vertical da residência acontece de três formas: na área externa temos uma escada social que liga a área da piscina e do deck superior (Figura 21) ao pátio externo do nível inferior; uma escada de serviços localizada na fachada sudeste que conecta a área de serviços no nível superior às dependências de empregada e suítes de hóspedes no nível inferior; e internamente, temos uma escada conectando a



Figura 21 – Residência Valentim: deck externo no pavto. superior. ACAYABA (2010)

sala no nível superior com ao nó de circulação horizontal do nível inferior, que dá acesso ao ateliê de cerâmica, suítes dos hóspedes, adega e rouparia.

A circulação horizontal no nível superior é articulada pelo espaço de convívio, ou seja, a grande sala que abriga espaço de estar, jantar e preparação de alimentos. Através dela tem-se acesso aos demais ambientes do

pavimento como a cozinha, lavabo e o escritório – que liga à suíte do casal. Da mesma forma no pavimento inferior existe um nó de circulação, como mencionado anteriormente, constituído por um hall que liga as suítes de hóspedes, o ateliê e as dependências de serviço (Figura 22). A ligação neste andar com a área externa pode ser feita a partir do ateliê – que é conectado com o pátio pergolado, ou pelas dependências de empregada a qual tem conexão com os ambientes de serviço.



Figura 22 – Hall de circulação no pavto. inferior. ACAYABA (2010)

4.2.2.7 – Conforto Ambiental



Figura 23 – Residência Valentim: integração à paisagem. ACAYABA (2010)

Tendo em mente que na maior parte do ano o clima de Blumenau é quente e úmido, a residência possui fachadas com amplas aberturas e beirais generosos (Figura 23). A cobertura leve possui tratamento isolante e a clarabóia que ilumina a sala – principal ambiente do nível superior – nas palavras de Acayaba: “funciona como uma grande coifa para a exaustão

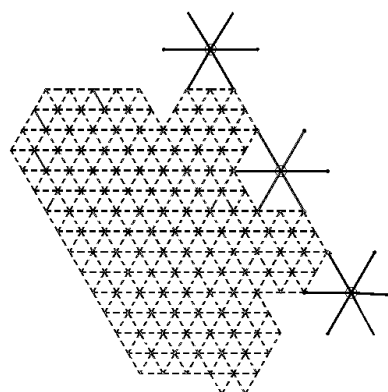
do ar quente” ACAYABA (2010). Além disso, o sistema de ventilação é reforçado pela circulação livre do ar sob a casa.

4.2.3 – Elementos Arquitetônicos

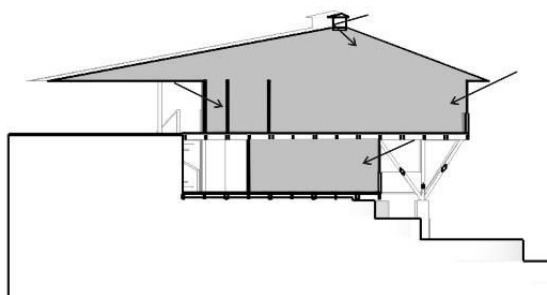
A análise dos elementos arquitetônicos da residência Valentim se dará através da metodologia de PAUSE e CLARK (1987), enfatizando os seguintes aspectos: estrutura, iluminação natural, volume, relação entre planta, corte e fachada, relação entre a circulação e os espaços-usos, relação entre a unidade e o conjunto, o repetitivo e o singular, simetria e equilíbrio, geometria, adição e subtração, e hierarquia. Os desenhos foram elaborados pela autora desta pesquisa (legenda em anexo, pág. 45).

4.2.3.1 Estrutura

A estrutura da residência Valentim é modulada e formada pela grelha triangular de madeira sustentada por três pilares ramificados localizados na parte do terreno mais inclinado.

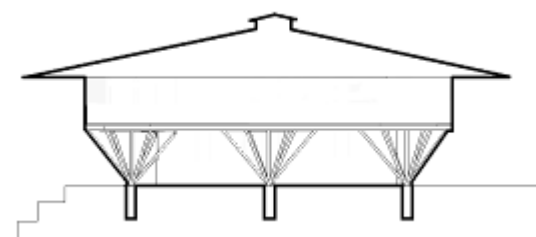


4.2.3.2 Iluminação Natural



Com amplas aberturas, a fachada norte, possui incidência de iluminação direta nos ambientes sociais e íntimos, enquanto que as áreas de serviço localizadas na fachada leste, recebem insolação do sol da manhã.

4.2.3.3 Volume



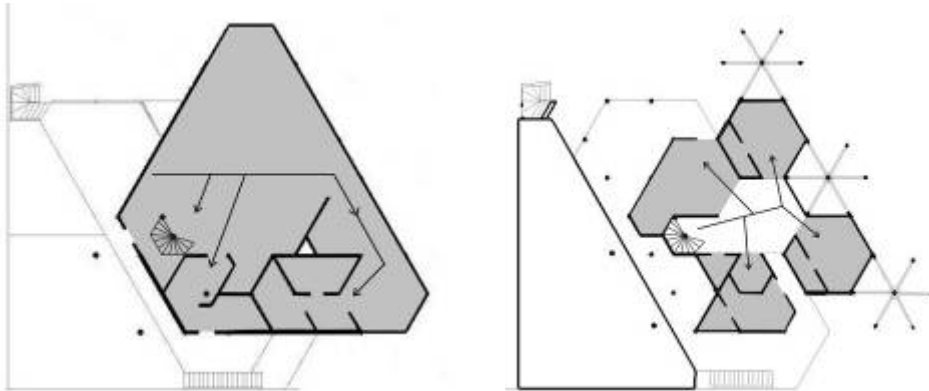
A massa resultante na composição é o resultado da combinação da volumetria em triângulos sugerida pelo embasamento dos pilares, assim como o coroamento em pirâmide da cobertura.

4.2.3.4 Relação entre Planta, Corte e Fachada



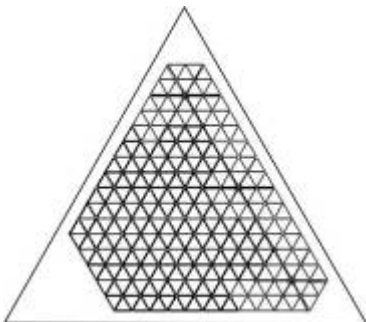
O que se percebe na planta baixa é a sugestão da formação de um triângulo equilátero inscrito pela cobertura da mesma forma. Quando observamos o corte e a fachada principal, pode-se observar a mesma relação da formação de triângulos, sendo os equiláteros a forma resultante das mãos francesas dos pilares inferiores.

4.2.3.5 Relação entre a Circulação e o Espaço-Uso



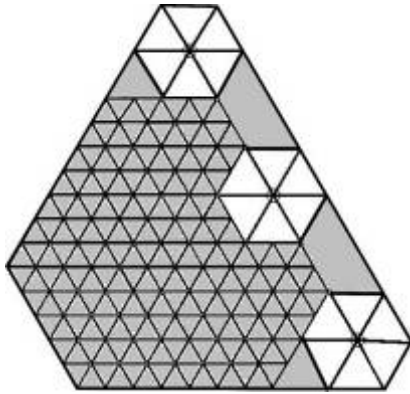
Pode-se perceber que a circulação se dá a partir da sala de estar no pavimento superior, de onde parte os fluxos para todos os outros espaços-usos. No pavimento inferior se tem a mesma relação de congruência dos principais fluxos, distribuídos a partir de um hall central.

4.2.3.6 Relação entre a Unidade e o Conjunto



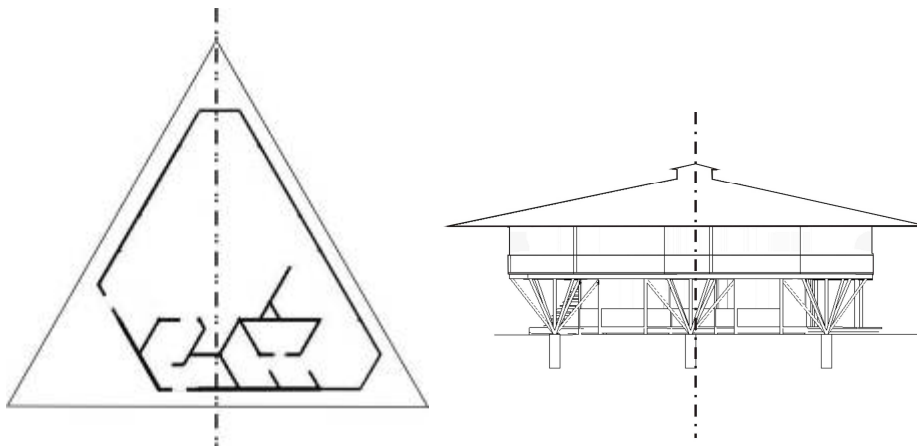
Neste caso os triângulos modulados formados pela grelha estrutural forma o conjunto de unidades, formando o todo também triangular configurado pela cobertura.

4.2.3.7 Relação entre o Repetitivo e o Singular



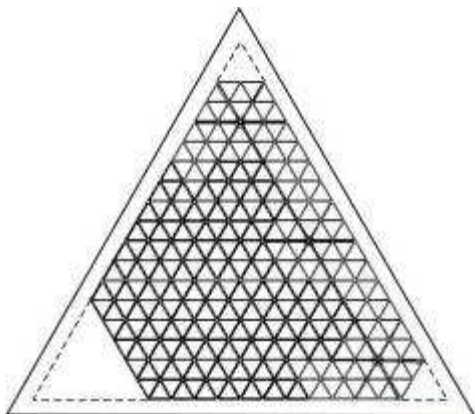
Na estrutura articuladora do projeto, os triângulos formados pela grelha estrutural conferem o repetitivo, enquanto que a combinação formada pela combinação destes mesmos elementos forma os hexágonos, formas singulares constituídas pelas mãos francesas dos três pilares inferiores.

4.2.3.8 Simetria e Equilíbrio



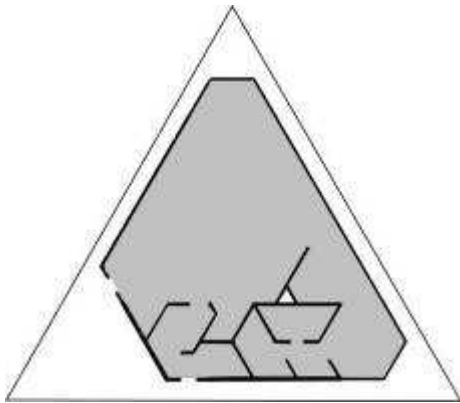
Na planta baixa pode-se observar a simetria local no maior triângulo, enquanto que há um desequilíbrio na composição do volume interno devido ao corte do triângulo interior e às divisões internas na modulação da residência. Entretanto, observa-se a simetria total ao se passar o eixo pela fachada norte.

4.2.3.9 Geometria



A geometria da residência é configurada pelas formas triangulares que compõem desde a modulação da grelha estrutural até a forma resultante da cobertura.

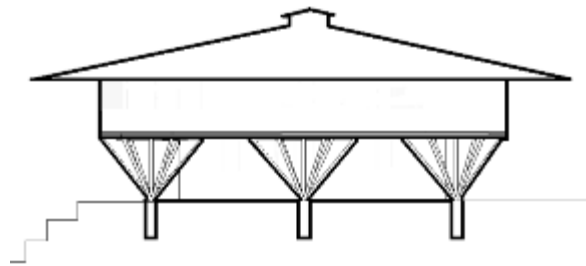
4.2.3.10 Adição e subtração



Ao se subtrair o volume interior, pode-se ter a percepção do conjunto que busca a forma triangular, conformada pela projeção da cobertura.

4.2.3.11 Hierarquia

Os traços de maior força na composição da residência se traduzem na horizontalidade do conjunto representado pelo pavimento superior especialmente na fachada norte; e pelo trabalho com a forma triangular presente na cobertura - tanto em projeção quanto em corte - e na vista dos pilares ramificados.



4.3 – Residência Canto da Lagoa



Figura 24 - Imagem aérea da residência Canto da Lagoa. BONETTI (2000)

Bonetti em Florianópolis. O projeto é do ano 2000 e o responsável pelo cálculo estrutural é o arquiteto calculista Tuing Ching Chang.

4.3.1 - Inserção Urbana



A residência localizada no Canto da Lagoa (Figura 26) foi construída no ano 2000 segue a legislação do Plano Diretor dos Balneários de 1985 - Lei Nº 2193/85. Sendo assim, o lote localizado na Rua Laurindo Januário da Silveira (Figura 27 e 28), está inserido em uma APL (Área de Preservação de Uso Limitado – Figura 29).

Figura 26 – Imagem destacando o canto da Lagoa em Florianópolis. GEOPRO(2010)

A residência Canto da Lagoa (Figura 24 e 25) foi destacada visando ressaltar um exemplo de arquitetura residencial em área de encosta especificamente na cidade de Florianópolis que apresente soluções adequadas quanto a sua implantação e tipologia.

Devido ao tempo que se mostrou limitado na obtenção do material para análise da residência, este estudo terá um caráter mais conciso se comparado à residência Valentim, sendo que ele pode ter continuidade e ser complementado em estudos futuros.

A casa foi projetada pelo escritório Marchetti+Bonetti dirigido pelo arquiteto Giovani



Figura 25 - Imagem aérea da residência Canto da Lagoa. BONETTI (2000)



Figura 27 – Destaque do lote no mapa cadastral do Canto da Lagoa. GEOPRO (2010)



Figura 28 - Imagem aérea da residência fotografada em 2009. Google Earth (2010)

O zoneamento do plano diretor as define como “aquelas que pelas

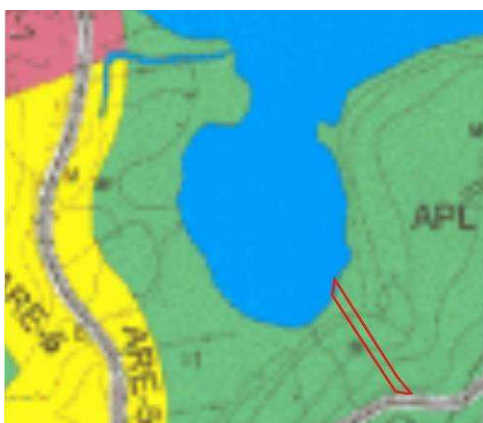


Figura 29 – Mapa da área do Zoneamento do Plano Diretor. PMF (2010)

características de declividade do solo, do tipo de vegetação ou da vulnerabilidade aos fenômenos naturais, não apresentam condições adequadas para suportar determinadas formas de uso do solo sem prejuízo do equilíbrio ecológico ou da paisagem natural”. Dessa forma, ela possui critérios de ocupação diferenciados das demais áreas. A seguir estão apresentados as principais condicionantes e a adequação da residência frente a estas:

-Taxa de Ocupação: 10%

A taxa de ocupação admitida ao lote é de 10% de sua área. De acordo com as plantas fornecidas pelo arquiteto, a residência ocupa uma área de projeção de 175,58m². Ou seja, está conforme a legislação com uma taxa de ocupação de 7,6%.

-Índice de Aproveitamento: 0,1

A área total do lote é de 2247,75m². Admitindo assim, o total de 224,77m² de área construída. Porém, o projeto usou transferência de índice, perfazendo uma área de 69,99m², resultando num total de 294,74m².

4.3.2 - Elementos Construtivos

Os elementos construtivos da residência no Canto da Lagoa também serão analisados conforme a sistemática elaborada por MILA (1987), a qual envolve o estudo da implantação, consolidação do terreno, estabilidade, proteção zenital, vedação, circulação, conforto ambiental. Todas as plantas técnicas apresentadas foram editadas pela autora desta pesquisa.

4.3.2.1 - Implantação

O terreno de curvas de nível relativamente regulares, está localizado em APL (Área de Preservação de Uso Limitado), área que não admite parcelamento. Seu comprimento máximo é de 181,40m, com uma amplitude de 42m até a Lagoa da Conceição. Isso proporciona uma declividade média de 23,15%. Porém, a casa ocupa somente uma fração deste lote, estando implantada em uma porção do terreno que apresenta uma declividade superior à média do lote: 30,83% ou um ângulo de 17 graus. (Figura 30 e 31).



Figura 30 - Implantação da Residência no lote. BONETTI (2000)

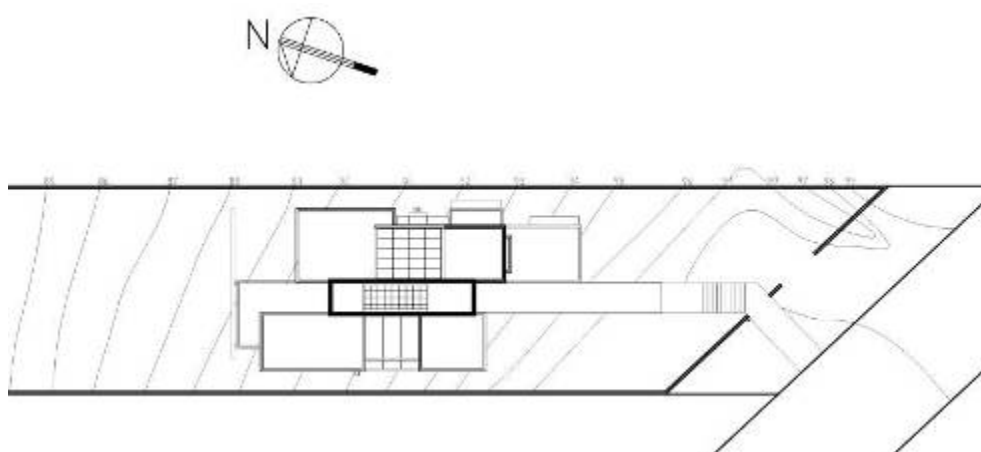


Figura 31- Detalhe da implantação residência no lote acidentado. BONETTI (2000)

4.3.2.2 - Consolidação no Terreno

O projeto buscou o trabalho com desníveis como solução de implantação ao se adaptar ao terreno inclinado. Procurou dessa forma, executar o mínimo de intervenções possíveis no perfil natural do terreno (Figura 32). O arquiteto na entrevista concedida à autora desta pesquisa, afirma que este projeto teve êxito no sentido de que foi coerente com o programa do cliente ao mesmo tempo em que o foi com o terreno. Alega que em terrenos de encostas é preciso ter muito cuidado, pois toda obra irá apresentar um impacto ao sítio físico, sendo que a questão que se busca é o mínimo impacto possível, especialmente no que se diz respeito a cortes e drenagem do terreno (Figura 33).



Figura 32 – escavação de terra para as fundações. BONETTI (2000)

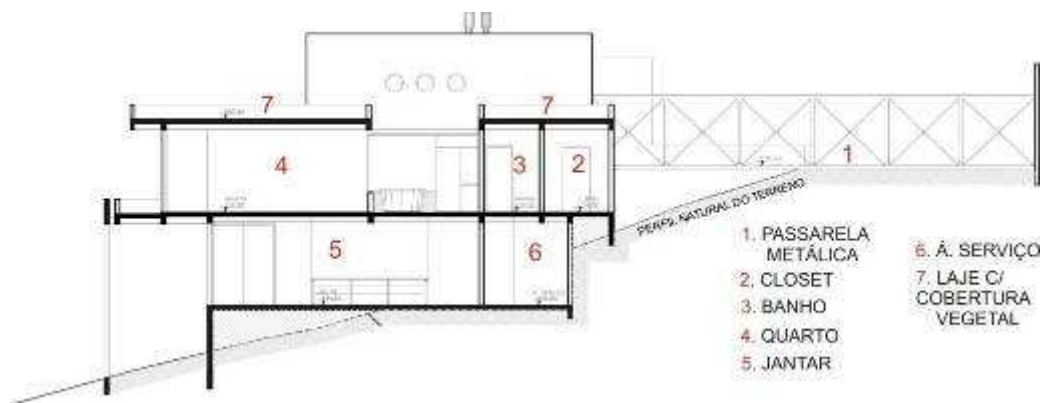


Figura 33 - Corte da residência Canto da Lagoa. BONETTI (2000)

4.2.2.3 - Estabilidade



Figura 34 – Construção da residência no Canto da Lagoa. BONETTI (2000)

A estrutura da residência é feita de concreto armado (Figura 34). Quando questionado sobre a escolha do material da estrutura, o arquiteto afirma que naquele período não se cogitava outro material se não este: “É porque na época não se pensava em outra tecnologia, o custo da estrutura metálica era caríssimo então nós optamos por uma estrutura

convencional” BONETTI (2010). Porém, atualmente, ele afirma que fariam uma escolha diferente e optariam pela estrutura metálica, mais leve e rápida, apresentando menor impacto ao sítio físico.

4.2.2.4 - Proteção Zenital

As coberturas dos volumes que compõem a residência no Canto da Lagoa são lajes inicialmente projetadas para abrigar cobertura vegetal. Porém esta solução não foi executada.

Além disso, a residência possui três coberturas de vidro: a primeira sobre o hall de entrada (Figura 35), iluminando a escada; a segunda ao lado, iluminando a sala no terceiro nível da casa e a terceira sobre o banheiro da suíte principal.



Figura 35 – Clarabóia sobre escada. BONETTI (2000)

4.2.2.5 - Vedação



Figura 36 – Fachada norte da residência no Canto da Lagoa. BONETTI (2000)

As paredes da residência são constituídas de alvenaria, sendo que a casa possui amplas aberturas de vidro (Figura 36), verdadeiros panos transparentes principalmente na fachada norte, aproveitando, além da insolação, o potencial paisagístico da sua localização.

4.2.2.6 - Circulação

Com o intuito de se adaptar da melhor forma ao terreno inclinado, a casa foi construída em níveis, e de acordo com o arquiteto, a escada atua como o elemento estruturador do projeto. Quando se chega à casa, atingimos na verdade o nível dos quartos e se vai descendo até a área social da casa. O acesso à residência se dá pelo nível da rua através da passarela metálica até o hall de entrada da casa no nível 1 (Figura 37). Neste nível além deste hall, está localizado o escritório e a varanda.

Descendo apenas 1,5m chega-se ao nível 2, que abriga a suíte principal com vista para a lagoa, um closet, banho e o terraço.

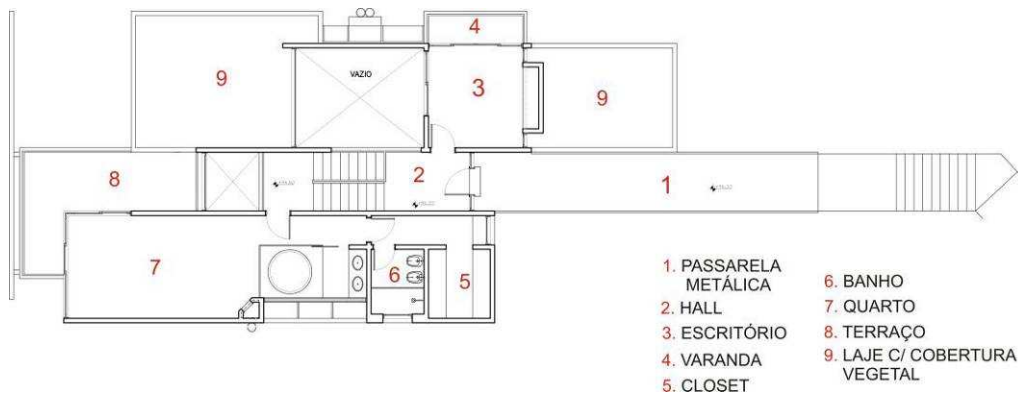


Figura 37 - Planta dos níveis 1 e 2 da Residência no Canto da Lagoa. BONETTI (2000)

Descendo mais 1,5m, atinge-se o nível 3 (Figura 38) que abriga duas suítes voltadas para o Leste e a sala iluminada pela clarabóia na cobertura. Áreas de serviço como a cozinha, despensa e lavanderia encontram-se no nível 4, sendo que o nível 5 abriga a sala de estar e o lavabo (Figura 39).



Figura 38 - Planta do nível 3 da residência no Canto da Lagoa. BONETTI (2000)

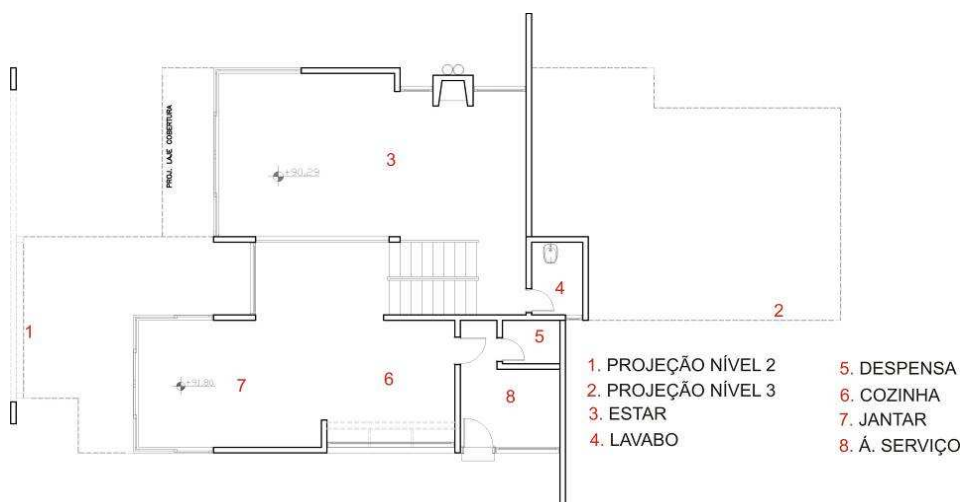


Figura 39 - Planta dos níveis 4 e 5 da residência no Canto da Lagoa. BONETTI (2000)

4.2.2.7 - Conforto Ambiental



Figura 40 – Passarela metálica e espelho d'água no acesso à residência. BONETTI (2000)

Partindo de uma inspiração modernista a casa, de formas retilíneas e lajes planas, teve também em seu projeto a idealização de lajes jardim, que contribuem para o conforto térmico no interior da residência além de proteger as lajes de ficarem expostas e sofrerem mudanças bruscas de temperatura. Entretanto, por escolha do proprietário, elas não foram implementadas, encontrando-se atualmente espelhos d'água (Figura 40) em

substituição.

Quanto aos aspectos relativos à ventilação a casa possui amplas aberturas e diferenciações de nível que conferem uma constante movimentação de ar em seu interior. Para o aquecimento nos meses mais frios, além da existência das clarabóias que permitem a entrada da luz solar, foi projetada uma lareira que está presente nas duas áreas de convívio social da casa.

4.2.3 - Análise de elementos arquitetônicos

A análise dos elementos arquitetônicos será feita de forma resumida devido ao tempo limitado para o desenvolvimento de um estudo mais completo (com as ilustrações baseada na metodologia de PAUSE e CLARK (1987). Entretanto, serão considerados os seguintes aspectos:

4.2.3.1 – Estrutura

Como já mencionado, a estrutura é de concreto armado e segue a disposição dos volumes da residência (Figura 41). Esta escolha foi feita devido à falta de outros materiais viáveis na época. O arquiteto ainda afirma que uma das dificuldades que encontrou ao se lidar com o terreno inclinado na fase de construção era a questão da escavação para as fundações. Hoje com outras tecnologias sendo desenvolvidas e se tornando acessíveis, o arquiteto alega que fariam a opção para a estrutura metálica.

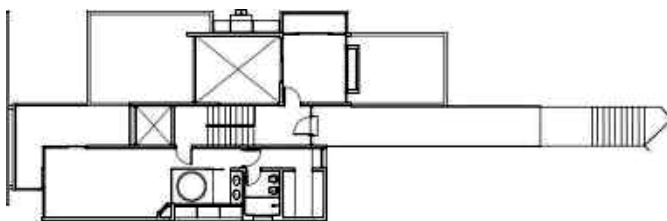


Figura 41 – Planta baixa esquemática do nível 1 e 2 com passarela de acesso. BONETTI (2000)

4.2.3.2- Iluminação natural

A residência apresenta amplas aberturas que garantem a iluminação natural por toda a casa, especialmente na fachada norte - que também se aproveita da vista para a Lagoa da Conceição. Existe ainda a incidência de Iluminação Natural proveniente de três coberturas de vidro localizadas acima da escada, da sala e do banheiro da suíte principal.

4.2.3.3- Volume

O volume resultante percebido é a intersecção dos volumes retangulares da casa, criando assim uma grande massa retangular destacando-se dela a um elemento mais alto que abriga a escada e se prolonga horizontalmente pela passarela metálica (Figura 42).

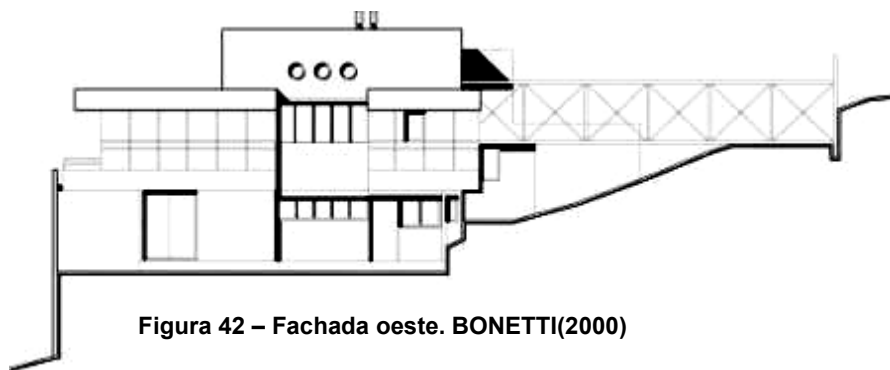


Figura 42 – Fachada oeste. BONETTI(2000)

4.2.3.4- Relação entre planta, corte e fachada

Em todos os casos é perceptível a composição de retângulos, que variam conforme tamanhos, e no caso do corte, de níveis.

4.2.3.5- Relação entre a circulação e o espaço-uso

Como Bonetti já afirmou, a escada atua como um verdadeiro articulador do projeto, dando acesso a todos os ambientes fazendo com que a cada meio nível exista um novo espaço-uso. Nos níveis mais superiores ficam os ambientes íntimos como os quartos e escritório, enquanto que nos inferiores encontram-se os de serviço e convívio social.



Figura 43 – Fachada Norte. BONETTI (2000)

4.2.3.6- Relação entre a unidade e o conjunto / Repetitivo e Singular

O conjunto é composto pelos volumes retangulares sobrepostos entre si. Na fachada norte (Figura 43), pode-se perceber claramente que a unidade encontra-se no volume central, mais alto e esbelto, o qual abriga a escada - ponto chave do projeto.

4.2.3.7- Simetria e equilíbrio

A residência não possui eixo de simetria, no entanto pode-se perceber eixos de equilíbrio tanto na planta baixa quanto nas fachadas observando a composição dos cubos e retângulos que a compõem.

4.2.3.8- Geometria



Figura 44 – Modelo tridimensional destacando os volumes e a passarela metálica de acesso à residência.

A geometria da casa é conformada pelos retângulos que compõem seus espaços, além dos dois volumes que se destacam na composição geral: o central, mais alto e esbelto que abriga a escada articuladora do projeto, e o volume da passarela de acesso que se projeta da casa tocando o terreno também mais esbelto, mas agora, disposto horizontalmente (Figura 44).

Não foi possível elaboração das imagens relativas à Residência Canto da Lagoa, baseadas na metodologia de PAUSE e CLARK(1987). Entretanto, a análise das duas casas, apesar de estarem localizadas em cidades diferentes e submetidas a legislação e contextos distintos, permitiu a observação de aspectos que estabelecem uma implantação adequada ao terreno em encosta, onde ambas apresentam cuidadosa concepção construtiva e estrutural e uma conseqüente inserção harmônica ao sítio físico e conjunto paisagístico.

5- Conclusões

Ao se estender a pesquisa sobre a temática da dinâmica entre o profissional arquiteto e o engenheiro calculista, foi possível ter a compreensão de como ocorrem os processos de concepção projetual, os diálogos existentes entre estes profissionais e as competências de cada um em benefício de um projeto exeqüível e de qualidade.

Além disso, as entrevistas com o arquiteto Giovanni Bonetti e o arquiteto calculista Tuing Ching Chang, possibilitaram um acompanhamento mais próximo do cotidiano destes profissionais e seus escritórios. Pode-se perceber, por exemplo, uma postura muito mais como calculista do que como arquiteto de Chang, além de suas visões e soluções adotadas frente à ocupação das áreas de encostas, como o trabalho em parceria com profissionais de mecânica dos solos e contenção de terra. Da mesma forma, ambos os profissionais ressaltaram a importância da compatibilização de todos os sistemas de um projeto, visando soluções mais precisas e com menor tempo de execução.

Pôde-se perceber nesta pesquisa que a relação não só entre o arquiteto e o engenheiro, mas com todos os profissionais ligados à construção, tende a se estreitar, devido à necessidade de integração cada vez mais reconhecida por parte dos profissionais, visando compreender a complexidade da interação entre os sistemas construtivos.

Em relação à tecnologia BIM, pode-se concluir que tal tecnologia - mesmo que já difundida no âmbito internacional e ainda se encontre em processo de implementação no quadro arquitetônico brasileiro - do ponto de vista da construtividade, pode contribuir de forma positiva na elaboração de decisões mais inteligentes e de projetos econômicos, eficientes, mais apurados devido à compatibilização que pode ser feita simultaneamente e assim, confiáveis. Neste sentido, ela pode servir como instrumento de projeto visando arquiteturas sustentáveis e de menor desperdício de material e impacto no sítio físico.

O estudo da residência Valentim em Blumenau permitiu melhor compreender uma ocupação bem sucedida em área de alta declividade. Pôde-se perceber a atenção que uma área como esta requer frente a aspectos como implantação bem estudada, o cuidado na escolha dos materiais, a procura pelo mínimo impacto ao sítio físico e o estudo da tipologia da estrutura, resultando em um conjunto formal rico.

O destaque da residência no Canto da Lagoa se mostrou válido no sentido da importância de se encontrar em Florianópolis, uma cidade com topografia acidentada

característica, uma arquitetura que sirva de exemplo para outras soluções que visem uma adaptação adequada a estes perfis.

O estudo das duas residências por fim, apresentou aspectos válidos quanto a suas implantações e tipologias e permitiu a identificação de elementos construtivos e arquitetônicos que resultaram em ocupações de menor impacto, surgindo assim, possíveis padrões recomendáveis de construção nos morros de Florianópolis visando a conservação de seu valor paisagístico e ambiental.

6- Referências Bibliográficas e Bibliografia Consultada

ABRAHAM, Talita Weissheimer; AFONSO, Sonia. **Exemplos Significativos da Arquitetura Residencial para a Ocupação de Encostas em Florianópolis, SC**. Florianópolis: UFSC, 2004.

ACAYABA, Marcos. **Marcos Acayaba Arquitetos**. Disponível em: <www.marcosacayaba.arq.br>. Acesso em: 12 maio 2010.

AFONSO, Sonia. **Urbanização de Encostas: Crises e Possibilidades**. O Morro da Cruz como um Referencial de Projeto de Arquitetura da Paisagem. Tese de Doutorado. São Paulo: FAUUSP, 1999.

AFONSO, Sonia. **Urbanização de Encostas**. A ocupação do Morro da Cruz. Florianópolis. S.C. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAUUSP, 1992.

AFONSO, Sonia. **Urbanização de Encostas**. A ocupação do Morro da Cruz. Florianópolis. SC. Estudo Geotécnico. 112. ed. São Paulo: FAUUSP, 1992.

BONETTI, Giovani. **Entrevista Giovani Bonetti**. Florianópolis: 2010. Gravado em Microcassete son. (20 min)

BONETTI, Giovani. **Fotografias e Plantas técnicas da Residência no Canto da Lagoa**. 2000.

BOOTH, Wayne C.; COLOMB, Gregory G.; WILLIAMS, Joseph M.. **A arte da pesquisa**. 2ª edição São Paulo: Martins Fontes, 2005.

CHANG, Tuing Ching. **Entrevista Tuing Ching Chang**. Florianópolis: 2010. Gravado em Microcassete son. (20 min)

CLARK, Roger H.; PAUSE, Michael. **Arquitectura: temas de composición**. México: GG/México, 1987.

CUNHA, Márcio Angelieri (Org.). **Ocupação de Encostas**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991.

ECO, Umberto. **Como se faz uma tese**. 16ª edição São Paulo: Perspectiva, 2001.

FARIA, Renato. **Em Formação: Entrevista Thom Mayne**. Revista aU, São Paulo, n. 196, p.70-72, 01 jul. 2010.

FIGUEROLA, Valentina. **Pensar com Liberdade: Entrevista Marta Bogéa, Yopanan Rebello e João Marcos Lopes**. Revista aU, São Paulo, n. 152, p.60-63, 01 nov. 2006.

GONZÁLEZ, Ramón. **SENER Engineering Group: Uso de tecnologia BIM**. Disponível em: <<http://www.autodesk.com.br/adsk/servlet/item?id=14426328&siteID=1003425>>. Acesso em: 24 jul. 2010.

HODECKER, William; AFONSO, Sonia. **Exemplos Significativos da Arquitetura Residencial para a Ocupação de Encostas em Florianópolis, SC: Construtividade e ambiente**. Terceira Parte. Florianópolis: UFSC, 2009.

MACEDO, Danilo Matoso; SOBREIRA, Fabiano José Arcadio (Org.). **Forma Estática - Forma Estética**: Ensaios de Joaquim Cardozo sobre Arquitetura e Engenharia. Brasília: Câmara Dos Deputados, Edições Câmara, 2009.

MARGARIDO, Aluizio Fontana. **Fundamentos de Estruturas**: Um programa para arquitetos e engenheiros que se iniciam no estudo das estruturas. 4ª edição São Paulo: Zigurate Editora, 2009.

MEDEIROS, Heloisa. **Uma nova maneira de projetar e modelar**. Revista Finestra. SP, nº 57, Junho de 2009. Disponível em: <<http://www.arcoweb.com.br/tecnologia/bim-building-information-modeling-biblioteca-puc-rj-16-07-2009.html>>. Acesso em: 08 abr. 2010.

MELENDEZ, Adilson; SERAPIÃO, Fernando. **Entrevista Hélio Olga Jr.** Revista ProjetoDesign. SP, nº 264, Fevereiro de 2002. Disponível em: <<http://www.arcoweb.com.br/entrevista/helio-olga-jr-usa-se-madeira-08-02-2002.html>>. Acesso em: 16 jul. 2010.

MILA, Ariosto. **O edifício**. SP. FAUUSP, 1987.

PMB - BLUMENAU. **Site da Prefeitura Municipal de Blumenau**. Disponível em: <<http://www.blumenau.sc.gov.br>>. Acesso em: maio 2010.

PMB - BLUMENAU. **Cartografia de Blumenau**. Disponível em: <<http://cartografia.blumenau.sc.gov.br/Login.aspx>>. Acesso em: 06 maio 2010.

PSCHEIDT, Marlon; AFONSO, Sônia. **Exemplos Significativos de Arquitetura Residencial para a Ocupação de Encostas**: Diferentes Realidades de Florianópolis. Florianópolis, SC: UFSC, 2006.

REBELLO, Yopanan C. P. **A concepção estrutural e a arquitetura**. São Paulo: Zigurate, 2007.

SABBAG, Haifa Y.. **Casa Valentim, Blumenau - SC**: Paisagem como Projeto. Revista aU, nº 69 São Paulo: Pini, 1997.

SABOYA, Renato. **Urbanidades**: Taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento. Disponível em: <<http://urbanidades.arq.br/2007/12/taxa-de-ocupacao-e-coeficiente-de-aproveitamento/>>. Acesso em: 14 maio 2010.

SILVEIRA JUNIOR, Roberto Martins da; AFONSO, Sonia. **Exemplos Significativos da Arquitetura Residencial para a Ocupação de Encostas em Florianópolis, SC**: Construtividade e ambiente. Segunda Parte: Estrutura. Florianópolis: Ufsc, 2008.

VEIGA, Raquel Ferrari da; AFONSO, Sônia. **Exemplos Significativos de Arquitetura Residencial para a Ocupação De Encostas em Florianópolis**. Florianópolis, SC: UFSC, 2005.

ZANLUCA, Izabela; AFONSO, Sonia. **Exemplos significativos da arquitetura residencial em Florianópolis, SC** - Construtividade e Ambiente. PIBIC UFSC 2007.

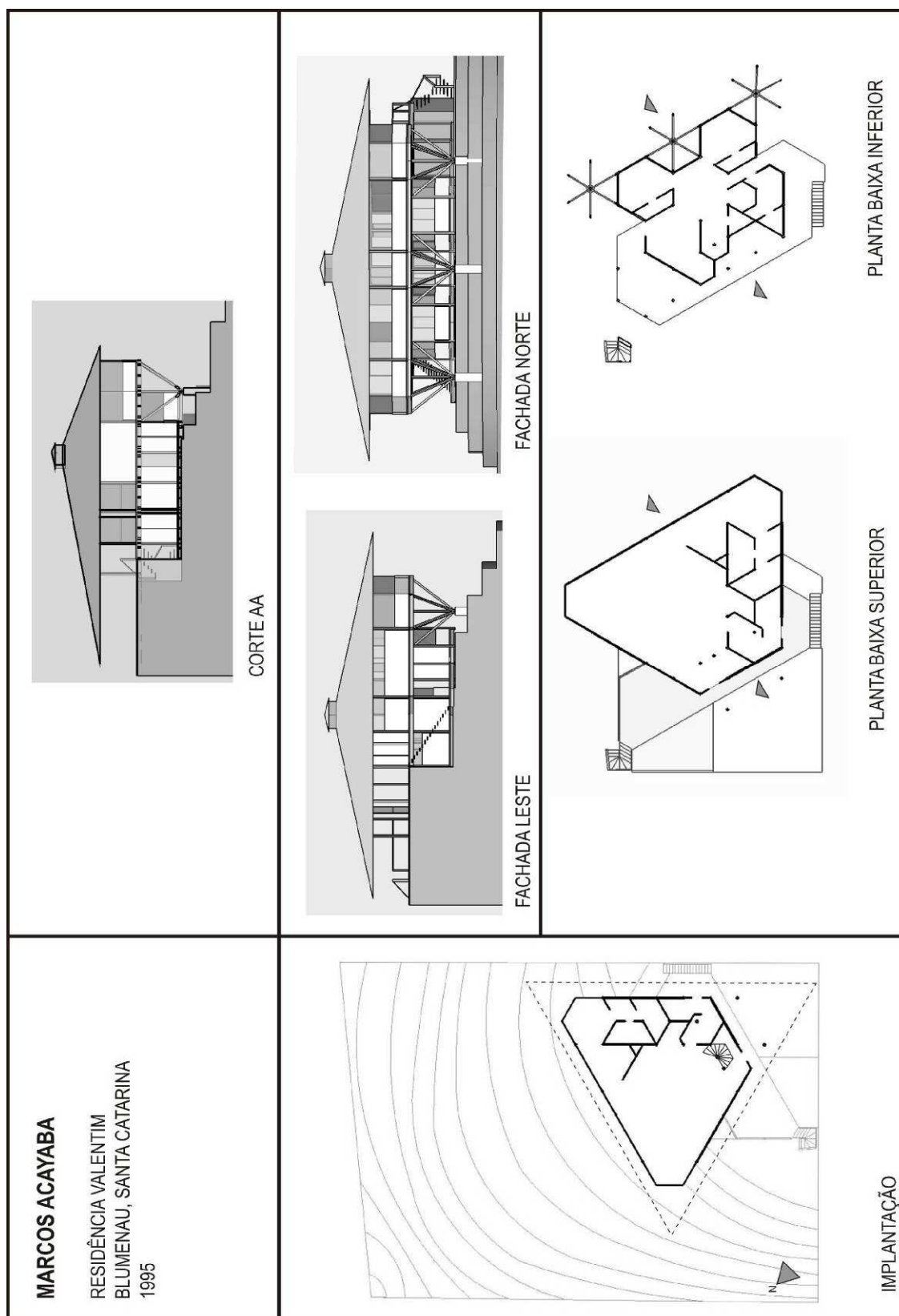
7- Anexos

7.1 – Legenda dos Temas de Composição

<p>N Norte</p> <p>Corte</p> <p>Planta Baixa</p>	<p>Unidades</p> <p>Resto do Edifício</p> <p>Unidade/Conjunto</p>
<p>Pilares</p> <p>Vigas Principais</p> <p>Estrutura</p>	<p>Singular</p> <p>Repetitivo</p> <p>Resto do Edifício</p> <p>Repetitivo/Singular</p>
<p>Iluminação Direta</p> <p>Iluminação Indireta</p> <p>Espaço Interior</p> <p>Iluminação Natural</p>	<p>Triângulo</p> <p>Geometria</p>
<p>Massa Principal</p> <p>Massa Secundária</p> <p>Massa</p>	<p>Simetria Total</p> <p>Simetria Local</p> <p>Simetria e Equilíbrio</p>
<p>Configuração em relação</p> <p>Resto do Edifício</p> <p>Planta/Corte/Fachada</p>	<p>Conjunto</p> <p>Unidade Subtrativa</p> <p>Adição e Subtração</p>
<p>Circulação Principal</p> <p>Espaço - Uso</p> <p>Circulação Espaço/Uso</p>	<p>Mais Dominante</p> <p>Menos Dominante</p> <p>Hierarquia</p>

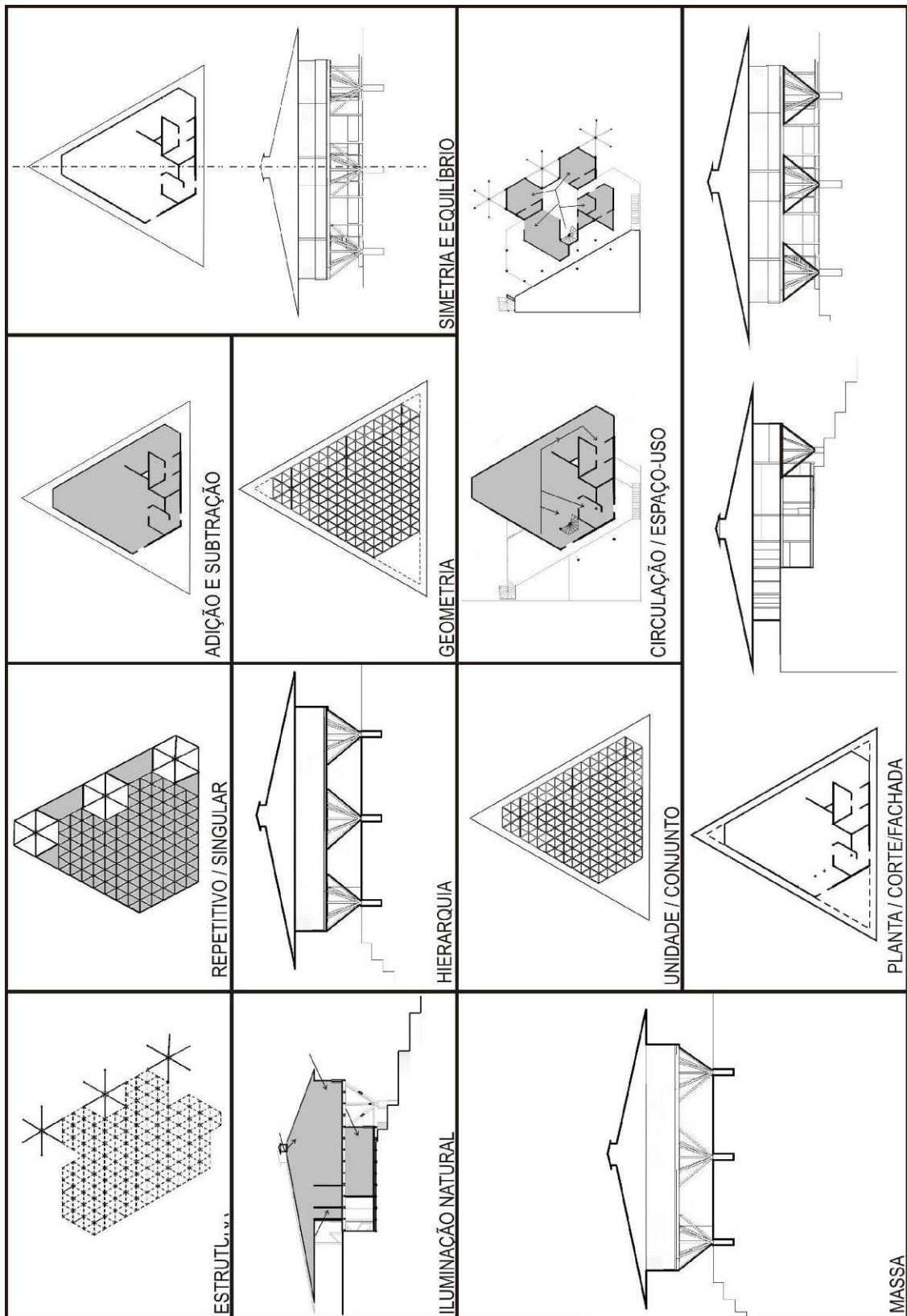
Legenda adaptada pela autora desta pesquisa baseada na metodologia de PAUSE e CLARK(1987) para a compreensão do estudo dos elementos arquitetônicos.

7.2 – Projeto Arquitetônico da Residência Valentim



Projeto arquitetônico da Residência Valentim, organizado pela autora desta pesquisa seguindo a metodologia de PAUSE e CLARK(1987).

7.3 – Elementos Arquitetônicos da Residência Valentim



Análise dos elementos arquitetônicos da Residência Valentim, desenvolvida pela autora desta pesquisa seguindo a metodologia de PAUSE e CLARK(1987).

7.4 – Entrevista Tuing Ching Chang

Transcrição de entrevista concedida no dia 22 de Abril de 2010 pelo Arquiteto calculista Tuing Ching Chang, chefe do escritório de cálculo estrutural Stábile Estruturas em Florianópolis.

Sobre a relação entre o arquiteto e engenheiro calculista e os procedimentos dentro do escritório:

O arquiteto apresenta o projeto e o engenheiro vai procurar orientar ao arquiteto os locais de apoio, os locais dos pilares, certo? Naturalmente eles vão discutir “aqui não pode, problema de funcionamento, problema de estacionamento...” Então tem uma série de fatores que eles vão analisando e vão aos poucos chegando a um consenso.

Depois dessa primeira reunião, o arquiteto já tem uma visão mais ampla, o projeto já começa a melhorar, mudar algumas coisas. Depois disso se faz outra reunião, distribui novamente o projeto e cada um o vai desenvolvendo. E durante a reunião de projeto ele está lá. E quando todos os anteprojetos estiverem prontos, o arquiteto faz uma análise de todos, o compatibiliza... Isso às vezes demora tempo, demora às vezes dois meses, três meses.. às vezes demora três a quatro reuniões pra resolver. E logicamente o calculista já indica, “ah tem que ter uma sondagem, tem que ter um levantamento técnico”. Alguns casos têm que ter levantamentos complementares, que não foram feitos no estudo inicial que podem ser pedidos. Então o calculista orienta e vê o que precisa ser feito.

Na situação propriamente dita de encostas, nesse caso normalmente é feita primeiro uma conversa com um engenheiro de mecânica dos solos, e se for necessário um geólogo também. Normalmente o pessoal das fundações e da contenção de terra requisita uma sondagem e em função da sondagem consegue mapear o perfil do subsolo: onde estão as rochas e como as camadas mais superiores estão apoiadas sobre elas, sua inclinação. Isso é um estudo que o pessoal das fundações e contenções é responsável. E depois de feito isso, o projeto vai se desenvolvendo. Às vezes em função disso o projeto inicial muda completamente.

O problema de encosta são os planos de separação entre os diferentes tipos de solo. Então, a argila tem fissuras às vezes, se tiver uma fratura, e água correndo isso vira um problema, qualquer carga que se tiver ali pode escorregar, é delicado.

E no escritório vocês têm trabalhado em situações desse tipo?

Quando se tem, trabalhamos dessa forma, e então o calculista vai orientar. Mas hoje, para nós os problemas que surgem não são de encosta. E sim de escavação de subsolos. Temos prédios de três, quatro pavimentos de subsolos. É um dos problemas maiores agora. Porque em encosta, normalmente, não tem muitos edifícios em encostas.

-Em Casa – se você for lá em casa – quem comprou o terreno foi a minha mulher. O terreno é inclinado (o arquiteto passa a desenhar o perfil do terreno em um papel) e quando compramos o terreno foi uma piada. Porque quando o compramos, o terreno tinha x metros quadrados e quando fomos medir, tinha a metade da área. Por quê? Porque o pessoal que mediu, mediu no plano inclinado, e não na projeção. E o que interessa pra nós no projeto é a projeção. Eles mediram na verdadeira grandeza, mas se você fizer a projeção, deu a metade. Então praticamente a inclinação era de 45°.

Então foram feitos alguns platôs, e cada platô segue mais ou menos o corte, aqui um corte, aqui outro... E cada piso tem contenção pra evitar problemas de escorregamento. (desenha brevemente na folha de papel o corte da casa na relação com o perfil do terreno mostrando como ficam os platôs e as contenções). Ela foi feita escalonada.

É, em áreas de morros, geralmente são áreas de uso mais limitado, então se prevê um certo cuidado na implantação...

Pode acontecer do terreno ter curvas de nível nem sempre com a mesma inclinação, por vezes possuem inclinações diferenciadas pelas curvas de nível. Às vezes a planta avança, às vezes faz um recorte. Você aproveita como pode aproveitar essa condição. Na verdade é o estudo das curvas e sempre pensando na divisão dos planos de contato entre os dois ou três diferentes tipos de solo. Então o elemento chave aí é um bom profissional de mecânica dos solos e contenções.

O senhor tem feito basicamente cálculo das estruturas ou tem projetado também?

Não. Só cálculo.

Não? Mas como o sr. é um arquiteto calculista, se o senhor puder falar de como seria sua concepção de projetual, aliado ao estrutural. Pois o que se tem visto nas escolas de arquitetura e o que tenho lido, principalmente do Rebello, é

que existe pouca conciliação entre a parte projetual e estrutural. Rebello até comenta que durante uma aula de projeto, o aluno chega com o projeto praticamente pronto e pergunta para o professor: “então professor, onde vai a estrutura?” O que o Sr. teria a dizer sobre isso?

O problema é o seguinte, depende da formação da pessoa. Quando a pessoa tem uma formação de estrutura ele já pensa na estrutura. Ele quer fazer o projeto arquitetônico pensando na estrutura que ele quer impor da melhor maneira possível. Isso corta um pouco a criação da pessoa, então na verdade o ideal é deixar o arquiteto criar e depois, podar! Cria, e vai conciliando. Tem pessoas que quando planeja construir uma casa “ah, mas só tenho x reais pra construir” aí quando ele faz o projeto daí ele já vai pensando “ah, isso vai custar tanto, isso custa tanto”. Aí isso acaba empobrecendo o projeto. Isso corta a criação do arquiteto. Por isso o arquiteto e o engenheiro têm certa dificuldade – daí o arquiteto tem que saber como conduzir as coisas, engenheiro sabe da parte técnica, ele tem q saber analisar o ponto de encontro de cada solução imposta pelo engenheiro. O engenheiro chega “ah isso aqui não dá pra fazer, por causa disso, disso e isso, seria melhor fazer isso, isso e isso” e então com essa primeira compreensão do engenheiro, aí se o arquiteto conhecer bem, ele pode não calcular, mas se ele tem noção de conhecimento de engenharia – ele tem que saber pra não ser enganado pra ele poder discutir.

O arquiteto tem que saber dialogar e criar situações de tal forma que “é, dá pra fazer assim”. Então é a mesma coisa, hoje eu estava discutindo com um arquiteto sobre o problema de uma estrutura metálica e ele “ah, podemos fazer isso e isso, e os pilares estão aqui...” aí eu dei uma sugestão de transferir as vigas de maiores alturas pra testada, onde não teria problema, sendo as transversais as principais. Então o arquiteto tem que saber algumas coisas para poder dialogar. Nem sempre o calculista chega com uma solução interessante para o projeto. Ele vai ver a solução mais fácil e mais econômica, sempre! Entende? Nem sempre o custo vai demandar um projeto que ele vai conciliar. Em suma, é o custo benefício. Se o custo vai trazer uma estética melhor, tudo bem.

É, a escolha da estrutura tem que atender uma série de critérios...

Sim, se você pegar o projeto feito por um engenheiro eletricista, se ele for fazer um projeto arquitetônico, ele vai pensar nos elementos de instalação elétrica, a mentalidade é diferente.

O arquiteto seria então como um mediador de todos os projetos?

Sim, o arquiteto é como se fosse o clínico geral do projeto. Deve ler bastante! Toda novidade que surgir, deve ter conhecimento. Arquitetura também tem cópia, pois as idéias surgem, mas na verdade também é uma cópia, não é cópia total, e sim parcial...

Pois se adapta as condições de cada projeto. (?)

Sim, o arquiteto tem que conhecer bem todas as disciplinas, no caso ar condicionado, elétrica, telefonia, estrutura (...), mesmo não fazendo nada. Hoje o arquiteto deve saber tudo, porque quem faz a compatibilização das plantas, deve ser o autor do projeto, isto é, o arquiteto.

Então pra ele poder compatibilizar, ele deve saber as disciplinas. Várias vezes aqui no escritório pegamos projeto hidráulico querendo furar o estrutural. Daí a gente diz “aquí não dá, se for outra viga, dá”. Entendeu? Então a gente também tem que orientar – orientar no sentido de contornar a situação. Mas se o arquiteto souber disso, ele vai procurar um outro caminho, “e esse caminho pode?” Daí nós vamos ver. Na verdade não cabe ao calculista de estrutura pensar na criação. Hoje em dia, a maioria dos projetos têm que ser compatibilizados. Uma vez compatibilizado e resolvido todos os problemas, a obra anda melhor. A obra leva menos tempo para fazer. Você perde tempo no projeto mas compensa na velocidade de execução. Isso engenheiro economiza. Porque no papel, você risca, tudo dá. Mas uma coisa errada na obra, você vai demolir, você vai quebrar, já custa dinheiro. Alguma coisa errada na obra até chamar a pessoa que projetou, e chamar o outro pessoal que projetou, isso já perdeu um dia, dois dias...

Basicamente é isso...

O professor sabe dizer algum arquiteto que o professor tenha trabalhado com uma parceria mais freqüente?

Quando eu comecei, trabalhava com o Moisés Lis, Odilon Monteiro, Carmen Cassol... são da velha guarda. Mas hoje em dia a gente tá trabalhando mais com o Leandro, Marcos Jobim, Patrícia, pessoal do Emerson, Renné da Zita... Todos eles querem que o projeto seja compatibilizado. Eles não fazem nada sem compatibilizar as coisas, e durante o projeto, a pessoa que constrói também dá opiniões. Então a pessoa que constrói também já procura orientar pra não acontecer problemas depois.

Hoje já entra um outro projeto complementar, que ninguém dava muito valor no programa: a impermeabilização. O projeto de impermeabilização é essencial quando se trata de residências quando não se usa muito telha, quando se utiliza laje

impermeabilizada ou mesmo tenha ecológica. Mesmo com ecotelha é preciso impermeabilizar. Então tem certos detalhes que levam tempo.

Professor, a gente tem ouvido falar muito - não sei se vocês chegam a usar esse tipo de tecnologia no escritório em que trabalham, ou um outro escritório que tenha contato - sobre BIM (Building Information Modeling). É uma nova tecnologia, que é basicamente a concepção do projeto, mas já feita no computador em 3D. Então não se parte do 2D das plantas e cortes para depois se construir um volume tridimensional. O projeto já é concebido em 3D. Vocês têm algum contato que utilize esse tipo de tecnologia?

Não, aqui não. Até chegar nesse ponto leva tempo. Primeiro o programa é caro. Segundo o pessoal ainda tem uma resistência. Muitos consultores são mais velhos, e eles preferem trabalhar no papel.

O problema em se trabalhar no computador – tem gente que já prefere e trabalha no computador– mas tem pessoas que não conseguem, pois mesmo usando uma tela grande, não se consegue ter uma visão geral. Fica pequeno e você não consegue enxergar tudo. Quando você dá um zoom, aí perde o conjunto. Então tem seus problemas. Quando a gente trabalha em arquitetura, a gente trabalha com o conjunto. Agora temos quem trabalha direto no computador, aí de vez em quando eu peço para imprimir no papel para ver claramente quais são os problemas que podem ter. Através do 3D, pelo menos para nós da área de estrutura, é bom porque aí pode-se detectar os problemas, não de cunho estrutural e sim de cunho estético. Pra quem vai compatibilizar também é bom porque ele coloca o 3D e vê quais são os planos dos projetos: um plano pra hidráulico, um outro plano para o elétrico... Ultimamente quando a gente faz projeto, pessoal já diz, não quero ficar nesse nível aqui, e se vêem os tamanhos dos tubos... Já vão loteando, inclusive para não haver interferência de um projeto no outro. 3D então resolveria isso, você caminha por dentro, vê todas as tubulações, os problemas, e cruzamento dos sistemas da obra. Facilita o trabalho.

Mas então o Sr. não tem visto um uso desse tipo de programa, no seu trabalho, algum escritório de Florianópolis?

Não. Uma única vez que eu fiz o cálculo e desenhei em 3D. Desenhei, não no computador. Mostrei como eu queria os cruzamentos entre barras. Em vez de fazer três cortes, eu fiz a perspectiva. Na verdade se fez uma perspectiva cavaleira.

7.5 – Entrevista Giovani Bonetti

Transcrição de entrevista concedida no dia 09 de Agosto de 2010 pelo Arquiteto Giovani Bonetti, diretor do escritório de arquitetura Marchetti+Bonetti em Florianópolis.

Sobre a relação entre o arquiteto e o engenheiro calculista e como ela ocorre no escritório:

Hoje na verdade nossa relação com o pessoal da engenharia é muito bom, porque nós já começamos a tratar as questões de engenharia no anteprojeto. Então logo que o cliente dá um ok no estudo preliminar, nós já começamos a trabalhar a questão da compatibilização que envolve toda a parte da engenharia, então o campo de projeto para nós vai evoluindo junto ao da engenharia. Então isso é muito bom, porque primeiro isso tira aquele estigma de que “o projeto do arquiteto ninguém pode mexer depois”, porque nós vamos trabalhando juntos desde a época do anteprojeto.

Além de poupar tempo de execução da obra, não?

Poupa tempo e nós chegamos a um produto melhor, mais compatível com o terreno. Um projeto todo compatibilizado fica mais fácil de construir, todos os projetos vão conversando entre si, então surgem grandes discussões de soluções novas que são tratados na etapa do projeto.

Há algum calculista com que vocês trabalham com frequência?

O Tuing (Ching Chang) é um dos calculistas que gostamos muito de trabalhar, um profissional muito qualificado, muito detalhista. Nos também trabalhamos com o Alberto Oliveira, trabalhamos com o Coutinho da RCA. Basicamente nós trabalhamos com esses principais.

Você pode comentar como ocorre a sua concepção projetual aliada à estrutural?

Bom, hoje na verdade como o escritório é grande, temos uma equipe só para dar suporte na questão dos estudos preliminares, então a concepção nós fazemos numa equipe. Nós desenvolvemos os estudos preliminares, eu faço os primeiros croquis, às vezes as primeiras plantas, e passo para a equipe para a equipe começar a desenvolver e interagir conosco. Mas mesmo assim, sempre os projetos residenciais - como são projetos menores-, muito da questão volumétrica e da questão espacial se dá em função do programa de necessidades do cliente, com a própria expectativa do cliente quanto à questão de volumetria, questão de estética... Hoje cada vez mais as

peessoas têm nos procurado para fazer casas contemporâneas. O momento também melhorou muito para isso, hoje nós vivemos uma rediscussão ou uma releitura da arquitetura modernista dos anos 50, 60. Isso eu acho que é muito bom, é uma releitura evolutiva.

Como ocorre o processo de projeto especificamente nas áreas de encostas?

Nas áreas de encostas hoje nós temos tomado muito cuidado, em projetos maiores nós temos trabalhado com o pessoal da drenagem e terraplanagem para já fazer parte do grupo desde o anteprojeto para que nós possamos executar o mínimo de cortes possíveis no terreno. Tanto na questão da terraplanagem quanto da questão das pedras. Na nossa região, nas encostas, quando vamos fazer os cortes, encontramos muitas pedras. Então a gente tenta trabalhar para que o impacto seja o mínimo possível na hora de estourar uma pedra, e se isso tiver que ocorrer, tentamos utilizá-la no local. Porque vimos que tirar a pedra do terreno é um transtorno, gera muitos problemas. Então assim, a gente reutiliza os materiais tanto na terraplanagem, quanto a questão das pedras, do próprio local.

Buscamos sempre assentar a casa o melhor possível no terreno, muitas vezes nós não temos muito sucesso, até mesmo pelo cliente, pois às vezes ele tem um terreno que é uma pirambeira e ele quer uma casa de dois pavimentos. Então é complicado. Essa casa do Canto (da Lagoa), apesar de ser um projeto mais antigo, é uma casa bem coerente com o terreno, pois o terreno tem um declive e ele também tem uma queda para um lado só do terreno, então nós trabalhamos a escada que era nosso elemento estruturador do projeto: cada meio nível dava acesso a uma parte da casa para fazer com que o passeio pela escada da casa não fosse tão pesado, em função de que a casa é muito grande e que também ela pudesse atender bem às curvas de nível. Uma questão legal que era os afastamentos, naquele momento se entendia que deveria se afastar a partir de cinquenta metros da rua. Então quando nos condicionaram a isso, a idéia de se ter uma passarela foi que realmente nos jogamos a casa para frente, ficou um vazio grande, então quando chegamos à casa chegamos na verdade no nível dos quartos e vamos descendo até a sala. Foi muito por tentativas de ser o mais coerente possível com o terreno. Então eu acho que foi um projeto que tivemos êxito, pois conseguimos trabalhar com todas as nossas condicionantes, atendemos ao programa de necessidades do cliente, e tivemos um resultado volumétrico bastante rico.

Algo que estamos verificando na pesquisa também é a relação da nova tecnologia BIM e de como ela poderia contribuir para a elaboração de projetos mais inteligentes do ponto de vista da construtividade e eficiência dos materiais.

Vocês têm trabalhado com essa ferramenta?

Não, nós na verdade vamos começar a usar agora. Aquele software do AutoCad, o Revit (da AutoDesk®). Isso é muito bom, é uma plataforma interessante pois como com o AutoCad nós já temos uma experiência.

Mas o BIM é uma tecnologia que já vem aliada a questão da compatibilização, que é uma evolução. O BIM na verdade vai entrar como instrumento para que na verdade se ganhe tempo, pois é complicado essa questão da compatibilização, é um processo cansativo, porém necessário.

- Sobre a residência Canto da Lagoa

A residência foi construída no ano de 2000 e por ser um lote às margens da Lagoa pelo plano diretor vigente até então, ela localiza-se numa APL (Área de Preservação de Uso Limitado). Como foi o trabalho nesta área com tais condicionantes?

Florianópolis tem uma questão de que quase 50% de sua área é área de preservação. E o crescimento da população é inevitável, é vegetativo. Tem que se dar espaço para essas pessoas. Então pra mim eu advogo essa questão de que nós temos que ter coerência na ocupação desses espaços, trabalhar nos limites que são impostos, e poder ocupar dignamente as APL's, entendeu? Mas saber trabalhar, e saber ocupar. Porque se forma uma política na cidade de que nunca nada pode, nada faz, e daí julga os que querem fazer por mal, igual aos que querem fazer por bem.

Nós estamos trabalhando outro projeto em APL que é um projeto muito bacana onde nós respeitamos tudo! Antes de começar a fazer os primeiros traços, nós pedimos o diagnóstico ambiental, mapeamos todas as árvores que nós podíamos trabalhar porque eram degradadas. E aí fizemos o projeto todo em cima daquilo.

Então, você encontra certa resistência mas isso ajuda a provar, porque você fez tudo certo: trabalha com pessoas da terraplanagem, drenagem... tem momentos que o pessoal da terraplanagem pediu pra manter um afastamento de uma área do projeto, para que não mexessem muito porque tinha uma rocha ali na sondagem que nós pedimos. Então, eu acho que essas intervenções podem existir até porque nós também fazemos parte do meio ambiente. Então nós temos que também dar qualidade para as pessoas que também usufruem desse meio ambiente. E aí as limitações tem que ser respeitadas. O grande lance é esse: é você fazer bem, com

todas as dificuldades que isso possa trazer. Na verdade, isso não é dificuldade, porque o que limita é como em qualquer outro terreno: temos os afastamentos obrigatórios, a taxa de ocupação, o índice de aproveitamento... Mas que são diferenciados. Tudo isso são condicionantes. E isso a legislação obriga que sejam respeitadas. Existem parâmetros para a movimentação de terra, a questão do desmatamento. Então se todos esses parâmetros forem obedecidos, por que não utilizar? Desde que obedecidos. O que acontece que é as pessoas que querem obedecer, muitas vezes são tratadas como as que não querem. Mas eu considero viável e possível esse trabalho com esses terrenos, visando sempre não destruir demais.

Qualquer obra ou qualquer construção vai ter um impacto. Isso seja num terreno que seja uma APL ou não, vai acontecer. A própria edificação, a vizinhança envolvida, o impacto no próprio terreno que deixa de ser virgem, às vezes vai ter que tirar uma árvore plantar em outro lugar... Então, o problema é como nós vamos fazer isso com o menor impacto. Eu acho que essa é a questão, entendeu? E as APP's (Área de Preservação Permanente), pelo amor de Deus, vamos preservar as APP's!

Como foi a concepção desse projeto em particular?

Esse projeto foi muito especial, pois o cliente é um conhecido meu e foi um projeto como poucos, tratado a quatro mãos, e ele era uma pessoa arrojada. Pois lá pelo ano 2000, talvez ela tenha sido uma das poucas casas mais contemporâneas, um lado mais modernista, aquela coisa do sem telhado, etc. O projeto até tinha um teto verde, e na época não existia ainda essa tecnologia... nós trabalhamos com irrigação nas lajes superiores para implantar essa vegetação e contribuir no conforto térmico, para ajudar na questão da impermeabilização, porque como a casa não tem telhado, a laje ficava com a temperatura inconstante. Mas isso até não foi executado na obra. (...)

E como o terreno está num declive, ele topou o trabalho com os desníveis, não é todo mundo que topa uma casa assim com tantos desníveis, e é complicado para nós projetarmos e para o cliente entender com os poucos recursos que tínhamos de mostrar ao cliente, como temos hoje. Por exemplo, o SketchUp, que você entra na casa, passa um corte... Assim você entende muito melhor o projeto.

Então ele foi uma pessoa aberta para a novidade, e principalmente para essa questão de procurar a melhor maneira de se assentar a casa no terreno. E as questões de orientação solar também, nós temos um visual para a mata e um para a lagoa. E mesmo assim nós diminuimos bastante o visual da lagoa. O visual é comprometido, pois, mesmo que a vegetação existente lá na borda da lagoa fosse exótica, nós mantivemos a vegetação original. Então na verdade só o quarto de casal

que tem o visual para a Lagoa, e o restante é feito para as laterais para se ter o sol da manhã. Então foi um projeto muito coerente.

Você pode relatar mais como lidaram com as dificuldades de se trabalhar com um terreno inclinado?

É, na verdade existem grandes dificuldades. Primeiro em relação aos muros de arrimo que é obrigado a ter e a impermeabilização deles. Na verdade essa tecnologia nos últimos 10 anos evoluiu bastante, mas ainda nós não temos a cultura de fazer o projeto de impermeabilização. Hoje em grandes projetos, e mesmo em outros projetos também, nós contratamos uma empresa só para fazer o projeto de impermeabilização. Então isso já é um grande ganho.

Mas esse foi o maior sofrimento, tirar a casa do chão. Pois essa é a dificuldade de todo terreno em encostas até você chegar a ver a casa crescendo. As fundações levam um bom tempo, a escavação... as chuvas atrapalham, e nós temos bastante chuva em Florianópolis...

Mas eu tive uma experiência muito boa, aquela casa foi muito boa. Aliás, hoje em dia, como Florianópolis tem uma topografia bem acidentada e a região também, fica muito difícil se trabalhar com terrenos totalmente planos...

E é a tendência, não? Os terrenos disponíveis ficarem mais escassos nas áreas planas...

É, é... E o que tem que tomar cuidado realmente é com a questão do corte no terreno porque isso modifica muito a topografia. Quando se tiver que fazer um corte, quase sempre eles são inevitáveis, fazer ele com muito cuidado, quando ele for mais pesado, trabalhar com uma boa drenagem. Fazer com que o projeto absorva a quantidade de água que foi impermeabilizada, e procurar trabalhar com a drenagem natural do terreno para se evitar aquele efeito cascata.

Isso não são soluções que tiramos de uma cartilha de sustentabilidade, e sim, são percepções que vamos tendo ao longo do tempo. E até porque a sustentabilidade é uma coisa que na verdade temos que mudar o termo, pois está muito chato, tem gente que se aproveita disso para dar a impressão de resultados coerentes com a construção.

Então como os resíduos: fazer uma obra, hoje em dia com a tecnologia da construção mais limpa, existem alternativas como a estrutura de aço, ou mesmo estrutura de concreto armado pré-moldado, para que se minimize o impacto de resíduos no terreno...

O material escolhido para a estrutura da casa, foi o concreto armado, certo?

Isso, concreto armado.

Como essa escolha foi feita?

É porque na época não se pensava em outra tecnologia, o custo da estrutura metálica era caríssimo então nós optamos por uma estrutura convencional.

Atualmente vocês fariam outra escolha?

Hoje nós faríamos com estrutura metálica com certeza. Mas hoje nós temos já algumas casas com estrutura metálica, outras feitas de madeira, toda feita de madeira de reflorestamento e também temos já algumas casa que trabalhamos com estrutura de pré-moldados.