



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. Terceira Parte

ALUNO: Wiliam Hodecker

---

ASSINATURA

PROFESSOR ORIENTADOR: Sonia Afonso

---

ASSINATURA

Florianópolis, Agosto de 2009

## Índice

1- Resumo.....	03
2- Introdução.....	04
2.1- Revisão Bibliográfica.....	04
2.2- Justificativa.....	06
2.3- Objetivos.....	06
3- Materiais e Métodos.....	07
4- Resultados Finais.....	08
4.1- Construtividade.....	08
4.1.1- A relação entre o Arquiteto e o Engenheiro.....	09
4.1.2- A escolha da melhor estrutura.....	10
4.1.3- As Estruturas na Natureza.....	11
4.1.4- A escolha dos Materiais.....	13
4.2- Residência Pouso Alto.....	16
4.2.1- Elementos Construtivos.....	16
4.2.2- Elementos Arquitetônicos.....	22
5- Conclusões.....	27
6- Referências Bibliográficas.....	28
7- Anexos.....	29
7.1 Legenda.....	29
7.2 Projeto Arquitetônico.....	30
7.3 Elementos Arquitetônicos.....	31

## 1- Resumo

O crescimento das cidades fez com que a disponibilidade de terrenos em áreas planas para a construção de residências se tornasse escasso, com isso ocorreu um aumento no interesse pela construção em encostas. Contudo, o que se percebe é uma falta de experiência técnica para este tipo de ocupação, devido a movimentação de grandes quantidades de terra e a degradação da vegetação existente, fazendo com que estas construções se tornem dispendiosas e em diversos casos perigosas.

Esta pesquisa tem como objetivo a descoberta de parâmetros que possam ser utilizados na elaboração de projetos residenciais unifamiliares nestas encostas, através da compreensão da lógica construtiva, da adequação do sítio físico e da inserção na paisagem natural.

Optou-se por selecionar uma residência projetada pelo escritório Gesto Arquitetura com parceria do engenheiro Yopanam Rebello, na qual foram analisados os elementos arquitetônicos, enfatizando os aspectos estruturais da edificação, através do estudo dos seus desenhos técnicos, das imagens obtidas e pela elaboração de uma maquete eletrônica utilizando o *software Sketchup*.

Por estar erguida sobre pilotis a residência é elevada do solo, com isso não interfere na topografia local, diminui o impacto sobre a vegetação do entorno e também não interrompe a linha de drenagem da encosta. Na estrutura foram escolhidas peças pré fabricadas como estratégia de minimizar o impacto da obra sobre o terreno. Já as paredes externas são caracterizadas pelo uso do vidro, que permite a integração com a paisagem e a plena visualização do entorno.

Este estudo possibilitou avaliar que a escolha dos elementos estruturais e do partido arquitetônico adotados permite a diminuição do impacto causado pela residência sobre o ecossistema existente, podendo servir como critérios para a construção nas encostas em Florianópolis.

**Palavras chave:** Ocupação de Encostas

Residências unifamiliares

Construtividade

Ambiente

## 2- Introdução

Para a melhor compreensão deste tópico, é feita uma divisão entre os seguintes itens: revisão bibliográfica, na qual são destacadas algumas leituras realizadas; justificativa, no qual são expostos os motivos pela realização da pesquisa e objetivos, nos quais as metas que se pretende alcançar são resumidas.

### 2.1 Revisão Bibliográfica

No início da pesquisa foram realizadas as leituras dos relatórios anteriores, dos livros sobre metodologia científica e do livro sobre ocupação de encostas CUNHA (1991). Estas leituras têm como objetivo a familiarização e a interação com o assunto, a visualização dos avanços que já ocorreram na pesquisa e, no caso dos livros de metodologia, serviram como ajuda para os iniciantes de uma pesquisa acadêmica. Destacando aqui três leituras:

1) BOOTH, Wayne; COLOMB, Gregory; WILLIAMS, Joseph. **A arte da Pesquisa**. Segundo os autores a pesquisa ajuda a compreender o assunto estudado de um modo muito melhor do que qualquer tipo de trabalho. A longo prazo, as técnicas de pesquisa e redação, uma vez assimiladas, capacitarão o pesquisador a trabalhar por conta própria mais tarde.

Para uma boa pesquisa é preciso ler livros e revistas, ir tomando notas; procurar as pessoas relacionadas com o assunto; começar a refletir, a urdir na cabeça as questões, os debates, as certezas, as dúvidas, as interrogações, os pontos fortes, as zonas de ignorância. É preciso, também, fazer uma primeira triagem, separar o essencial do inútil ou do secundário; é preciso fazer escolhas, decidir sobre os eixos em que irá concentrar sua pesquisa, em que terrenos irá concentrar seus esforços, em que materiais irá se aprofundar.

2) ZANLUCA, Izabela; AFONSO, Sonia. **Exemplos significativos da arquitetura residencial de ocupação em Encostas – Construtividade e Ambiente. PIBIC UFSC 2007**. Por sua relevância no tema da construtividade, foram apresentadas considerações sobre as contribuições do modernismo na arquitetura para a implantação residencial em encostas.

Entre outros pontos cabe destacar os pilotis introduzidos pela arquitetura moderna que preservam as condições naturais do terreno e contribuem para uma maior permeabilidade do solo, as novas tecnologias como o uso do concreto armado que possibilitaram a realização de paredes curvas, integradas à forma da natureza e que

possam se adaptar às curvas de nível originais do terreno e a horizontalidade das obras modernas que favorece a continuidade e a visão da paisagem.

CUNHA, Márcio Angelieri. **Ocupação de Encostas**. Segundo o autor as encostas constituem-se em um dos diferentes tipos de formas de terreno, originados pela ação de forças externas e internas, através de agentes geológicos, climáticos, biológicos e humanos que vêm, através dos tempos, esculpindo a superfície da Terra. A encosta é caracterizada pelo seu perfil, que é a variação de sua declividade ao longo de sua extensão transversal e existem três tipos distintos de perfil: o retilíneo, o convexo e o côncavo.

Nas encostas de perfil retilíneo, a declividade permanece constante ao longo de sua extensão; nas de perfil convexo, tende a diminuir e, nas de perfil côncavo, a declividade tende a crescer, com o aumento da altura na encosta. A combinação de diferentes amplitudes e declividades de encostas define as diversas formas de relevo, tais como morros (declividades acima de 15% e amplitude entre 100 e 300m); relevo montanhoso (declividade acima de 15% e amplitudes acima de 300m); e escarpas (declividades acima de 30% e amplitudes acima de 100m).

Para a definição de formas e áreas de lotes mais favoráveis em áreas de declividade acentuada, são preferíveis lotes com testadas maiores que a profundidade, situados paralelamente às curvas de nível, possibilitando a implantação de habitações cujo lado maior seja também paralelo às curvas de nível, reduzindo, assim, as alturas de corte e aterro, e acarretando conseqüentemente uma menor intervenção na encosta. Para setores de terreno com excessiva declividade, é indicada ainda a adoção de maiores áreas para os lotes, como forma de compensar a maior dificuldade de implantação de residências.

As habitações a serem implantadas em encostas devem ser projetadas especificamente para esta situação. As casas térreas, por exemplo, devem ter forma alongada, ou seja, pequena largura e o lado maior disposto paralelamente às curvas de nível para se reduzir os cortes e aterros. Já nas casas com mais de um pavimento, pode ser vantajoso adotar desníveis de meio pé-direito, com a finalidade de melhor acompanhar a declividade natural do terreno. E em maiores declividades, pode-se utilizar um pavimento semi-enterrado.

Cunha (1991) também afirma que alguns detalhes construtivos das habitações merecem especial atenção nas ocupações de encostas, entre eles:

- As paredes, muros e estruturas que desempenhem papel de contenção de terra devem estar firmemente ancorados, utilizando-se, nos casos aplicáveis, contrafortes;

- Paredes que apresentem uma face em contato com a terra e outra no interior da habitação, devem receber abundante impermeabilização na face externa, visando proteção contra umidade e deterioração dos acabamentos no ambiente interno;

- E por fim, a captação e destinação de águas pluviais, a partir dos telhados e de áreas livres do lote devem ser criteriosamente concebidas, evitando-se o despejo direto de águas sobre o terreno desprotegido, canalizando o caminho das águas em canaletas ou tubos conectados à rede geral de drenagem da área.

## **2.2 Justificativa**

O crescimento das cidades fez com que a disponibilidade de terrenos planos para a construção de habitações se tornasse escasso, pois estes são mais procurados e valorizados pelas facilidades e custos de se colocar infra-estrutura (ruas, calçamentos e esgoto) e de se implantar os edifícios.

O esgotamento das áreas planas e a especulação imobiliária em torno destas fizeram aumentar o interesse pela construção nas encostas, devido ao preço mais baixo, a maior quantidade de terrenos disponíveis e a proximidade com a cidade. Também deve se levar em conta o avanço tecnológico que permitiu a humanidade a alterar até mesmo as paisagens menos acessíveis.

Contudo, o que se percebe é uma falta de experiência técnica com este tipo de ocupação fazendo com que estas construções se tornem dispendiosas e em diversos casos perigosas, pois muitos projetistas tentam manter o padrão da construção em lotes planos, degradando a vegetação e movimentando grandes quantidades de terra.

Está prática agressiva de querer transformar lotes de encosta em terrenos totalmente planos põe em risco a vida dos moradores da residência e do entorno, pois dependendo das intervenções de cortes e aterros, pode ocorrer a instabilização do solo e com isso causar escorregamentos de terra e rolamentos de matacões. Como exemplo, citamos o grande número de casos que ocorreram na catástrofe de novembro de 2008 no estado de Santa Catarina.

Com isso vimos que é de grande importância entender a lógica da construção em encostas e avaliar soluções de projetos residenciais que possam ser utilizados para estes casos.

## **2.3 Objetivos**

Neste tópico são apresentados o objetivo geral da pesquisa e os objetivos mais específicos, apesar de que alguns objetivos iniciais não foram alcançados como verificar o código de Edificações e avaliar mais de um projeto residencial.

2.3.1- *Geral*: Progredir na prática de análise de projetos residenciais para arquitetura em situações de sítio de difícil implantação.

2.3.2- *Específicos*:

I. Avaliar as soluções construtivas dos diferentes projetos residenciais frente às limitações técnicas impostas pela implantação em encosta;

II. Compreender a lógica construtiva e tipológica de edificações em encostas;

III. Verificar a legislação em vigor, especialmente o Código de Edificações, em que aspectos contribui para uma melhor solução do problema da construção em encostas.

IV. Identificar os elementos estruturais presentes nos projetos estudados, buscando conhecer a concepção dos projetos estruturais e seus autores;

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

### **3- Materiais e Métodos**

Para a análise dos elementos arquitetônicos foi utilizado o método de PAUSE e CLARK (1987) enfatizando os aspectos estruturais da edificação. Enquanto para a identificação do sistema construtivo foi utilizada a sistemática elaborada por MILA (1987). Para tais estudos serem realizados, além da análise dos desenhos técnicos e arquitetônicos, foi preciso examinar as diversas imagens obtidas, pois não foi possível uma visita *in loco*. Mas através da utilização do *software Sketchup*, distribuído gratuitamente pelo Google, foi possível desenvolver uma maquete eletrônica da residência no terreno, que possibilitou uma melhor compreensão da volumetria e das peças estruturais.

Após a revisão bibliográfica dos relatórios produzidos anteriormente pela pesquisa e dos livros sobre metodologia científica e ocupação em encostas, foram identificados projetos residenciais de referência no Brasil, desenvolvidos por equipes de arquitetos e engenheiros calculistas. Como exemplos, a parceria entre os arquitetos da Gesto Arquitetura Ambiental e o engenheiro Civil Yopanam Rebello e a parceria entre o arquiteto Marcos Acayaba e o engenheiro civil Hélio Olga, procurando assim esclarecer a concepção estrutural dos projetos e as estratégias para a preservação ambiental utilizadas.

Também foi realizada uma visita técnica ao Morro da Cruz e o Morro da Lagoa, onde tivemos a oportunidade de discutir e observar os assuntos abordados nos relatórios produzidos pelos bolsistas e a dissertação de doutorado e mestrado da Dra. Professora Sonia Afonso disponível em <http://soniaa.arq.prof.ufsc.br>. Também

podemos tirar as dúvidas in loco em relação á bibliografia específica sobre a ocupação de encosta.

Após o estudo do tema proposto pela pesquisa, optou-se por selecionar uma residência projetada pelo escritório Gesto Arquitetura com parceria do engenheiro Yopanam Rebello. Por se tratar de um projeto que apresenta diversos parametros relacionados com a construtividade e o ambiente e que pode servir com exemplo de ocupação das encostas de Florianópolis, decidiu-se fazer um estudo mais aprofundado do seu sistema construtivo, das suas soluções arquitetônicas e sua relação com o terreno.

## **4- Resultados Finais**

Os resultados alcançados são divididos em dois tópicos. Primeiro sobre construtividade, na qual são abordados os seguintes assuntos: a relação de projeto entre o arquiteto e o engenheiro, a escolha da melhor estrutura, os exemplos de estruturas na natureza e os tipos de materiais.

Enquanto na segunda parte é feita a análise da residência Pouso Alto através do estudo do seus elementos construtivos e arquitetônicos.

### **4.1 Construtividade**

As decisões do projeto arquitetônico podem ter consideráveis efeitos, não somente na aparência e desempenho da edificação, como também na facilidade com que possa ser construído. Estas decisões de projetos podem criar, minimizar ou eliminar os desperdícios nas operações de canteiro, seja no nível de gestão abrangendo seu planejamento e controle como de operação das atividades abrangendo os materiais, a mão-de-obra e os equipamentos.

A construtividade está fundada sobre a idéia de se projetar para facilitar a construção, com ênfase para racionalização dos elementos de projeto e no sentido de melhorar a produtividade em obras. Estes edifícios correspondem a conjuntos estruturais construídos a partir de um padrão, ou módulo, que se reproduz sobre uma diretriz. A estrutura trabalha no seu mais adequado desempenho, usando o máximo dos materias. Segundo REBELLO (2006), são edifícios transparentes, uma transparência que vai além da integração interior e exterior, mas faz também parte de um conceito que orienta as obras, pois apresentam uma estrutura legível, não necessariamente evidente, mas facilmente compreensível, deixando nítido o processo que as realiza.

Esta arquitetura compreende o desenvolvimento de um projeto com a clareza de que qualquer forma necessariamente nasce com uma proposta de estrutura. Esta procura da beleza advinda da técnica foi um dos aspectos fundamentais para os arquitetos modernos. Procurando conhecer e trabalhar com os novos materiais e técnicas construtivas, o movimento moderno desnudou os edifícios dos ornamentos para revelar a verdade estrutural da construção.

Mas para o sistema estrutural ser incorporado já na fase da concepção, o arquiteto deverá ter uma grande noção das diversas alternativas construtivas e dos materiais que existem no mercado. Ou contar com a possibilidade de trabalhar com um engenheiro calculista desde o início do projeto.

#### **4.1.1 A relação entre o Arquiteto e o Engenheiro**

Todos os arquitetos e estudantes de arquitetura estão convencidos da importância do conhecimento das estruturas, porém admitem que a aquisição deste conhecimento é mais difícil do que imaginavam. O rápido avanço das técnicas construtivas baseadas nos novos materiais, assim também como os complexos cálculos estruturais inerentes ao desenho das novas formas arquitetônicas, fazem com que seja quase impossível para um único arquiteto, que tem seu repertório muitas vezes baseado apenas na criatividade, sonhar com todas as possibilidades dos novos métodos construtivos.

Na atualidade, muitas vezes o arquiteto desenvolve um projeto arquitetônico sugerindo um sistema estrutural que ele acredita ser o que melhor adapta e expressa suas concepções da construção. Após o desenho estar pronto, cabe ao engenheiro dimensionar toda a estrutura, tendo uma posição que raramente poderá modificar radicalmente a proposta do arquiteto, ou quando o criador da forma não se preocupa com o ato da concepção estrutural, delegando a outro profissional esta função, corre o risco de ver seu projeto totalmente desfigurado, pois o engenheiro que vem de fora, por mais boa vontade que tenha, nunca conseguirá responder adequadamente aos anseios daquele que viveu o momento da criação.

Porém, quando o arquiteto consulta o engenheiro estrutural, já nas primeiras idéias do desenho, este participará de toda a concepção do trabalho, fazendo da estrutura uma parte integral da expressão arquitetônica. Assim, o saldo de metas alcançadas é obrigado a produzir uma melhor estrutura e uma arquitetura satisfatória. Contudo, o engenheiro, quando participa do processo criativo, sabe que seu papel no grupo está limitado a colaborar com um líder, que quase sempre é um arquiteto, que desempenha as funções de criador e ao mesmo tempo de coordenador.

Segundo SALVADORI (1975), não há dúvida na mente de ambos, engenheiros ou arquitetos, que os modernos conceitos estruturais somente serão utilizados

corretamente apenas quando o arquiteto compreender a lógica destas estruturas. Isto não implica que todos os arquitetos devam se tornar matemáticos, apenas que os profissionais que desejem exprimir-se através de formas estruturais, devem primeiro ter a noção quantitativa de todas as possibilidades.

#### **4.1.2 A escolha da melhor estrutura**

Segundo REBELLO (2000), estrutura é um conjunto composto de elementos que se inter-relacionam para desempenhar uma função, permanente ou não. No caso das edificações, a estrutura é um sistema de elementos – lajes, vigas e pilares – que se inter-relacionam – laje apoiando em viga, viga apoiando em pilar – para desempenhar uma função: criar um espaço em que pessoas exercerão suas diversas atividades, como exemplo habitar.

Rebello classificou a estrutura pela facilidade de construção, pela beleza e pela economia, segundo ele, para orientar a escolha do sistema construtivo é necessário estabelecer uma hierarquia entre estes quesitos. Já o arquiteto Vitruvius, no mais antigo tratado sobre arquitetura século I a. C., classificou a estrutura em utilidade, beleza e solidez.

SALVADORI (1975) vai mais além nesta questão e classifica, segundo o que ele considera como parâmetros que sempre foram sinônimos de uma boa arquitetura, os seguintes itens: equilíbrio, estabilidade, durabilidade, funcionalidade, economia e estética.

O requerimento fundamental para o equilíbrio é garantir que a construção, ou qualquer de suas partes, não se movam. Mas este ponto não pode ser interpretado estritamente, pois alguns movimentos são inevitáveis e necessários. Mas são tão pequenos que o olho humano encarga apenas as edificações como estáticas e indeformáveis.

A estabilidade é focada no perigo de movimentações indesejadas de uma edificação como um todo. Citamos como exemplo uma construção situada numa encosta, que por causa do seu próprio peso, tem a tendência de escorregar se não estiver bem implantada.

A durabilidade é a integridade da estrutura, ou parte dela, quando submetida aos mais diversos esforços e carregamentos, enquanto a funcionalidade é a influência da estrutura adotada no propósito da edificação, seja numa residência ou num hospital e na grande maioria dos casos o engenheiro estrutural faz um estudo comparativo de custos para escolher a estrutura mais econômica.

SALVADORI afirma que no desenho de pequenas edificações a importância da estrutura é reduzida, o resultado estético é conseguido forçando a estrutura a

situações anti-econômicas e às vezes irracionais, mas o arquiteto se sente livre para esculpir e criar formas arquitetônicas independentes da estrutura. Por outro lado, grandes construções são totalmente dependentes do sistema estrutural, tornando-se a própria expressão de sua arquitetura. Aqui, uma abordagem incorreta da estrutura ou uma completa falta de sinceridade pode comprometer definitivamente a beleza do edifício.

Por fim, deve-se esclarecer para quem cada tipo de estrutura será o mais adequado. Para o usuário, ela deverá ser a mais prática e satisfatória, para o proprietário será a menos dispendiosa e já para o fornecedor a estrutura deverá utilizar a maior quantidade dos seus materiais. Enquanto para o engenheiro estrutural poderá ser a mais fácil de analisar, a mais interessante de estudar ou a mais ousada. Tudo dependendo se ele está mais interessado no lucro e na fama, na competência teórica ou na satisfação pessoal.

#### 4.1.3 As Estruturas na Natureza

Diversos exemplos de forma e estrutura podem ser observados na natureza através da percepção dos princípios físicos que regem o comportamento dos sistemas estruturais e que podem inspirar ou até ensinar novas possibilidades. Pois a natureza é um bom exemplo de como os problemas estruturais podem ser resolvidos, visando a economia, a funcionalidade, o equilíbrio, a estabilidade, a durabilidade e a própria beleza das formas.

REBELLO (2000) faz as seguintes analogias:

##### I- A casa do João-de-Barro

O João-de-Barro é um pássaro que costuma construir a sua casa (figura 01) sobre os galhos de árvores e postes. A casa é construída pelo casal, que usa fibras vegetais misturadas com o barro úmido da beira de córregos.

A forma final do ninho é a de uma cúpula, na qual, predomina o esforço de compressão simples; como o barro é um material que resiste bem a essa modalidade de esforço, seu uso torna-se adequado.

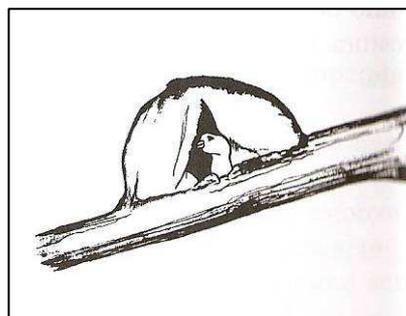


Figura 01: Casa do João de Barro REBELLO (2000).

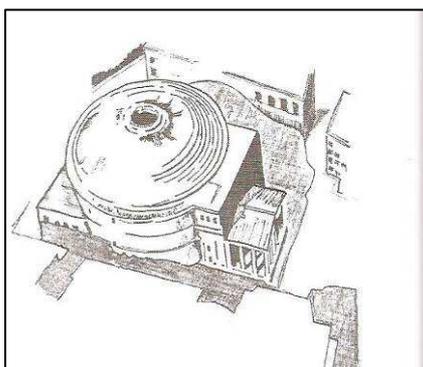


Figura 02: Cobertura do Panteon REBELLO (2000).

##### II- Cobertura do Panteon de Adriano (Figura 02), construída em Roma por volta do ano 118 d.C.

Essa cobertura usa como material estrutural uma mistura de alvenaria e argamassa de cal e pozolana, com característica de boa resistência à

compressão. A forma em cúpula, utilizada pelos seus construtores, assim como a casa do João-de-Barro, é adequada ao tipo de material disponível.

## II - A teia da aranha

Na construção da teia (Figura 03), a aranha lança inicialmente fios radiais fixados em pontos rígidos. Após lançar os fios principais, tece os anelares, até completar a malha.

Algumas obras executadas pelo homem seguem a geometria das teias, na direção dos esforços principais, tornando o sistema mais resistente e econômico.



Figura 03: Teia de Aranha REBELLO

Na figura 04, tem-se uma cobertura de malha de cabos de aço, na qual a disposição dos cabos acompanha a geometria das teias. Essa obra foi projetada por Frei Otto, em 1973, para a cobertura de um aviário, em Ludwigsburg, na Alemanha.

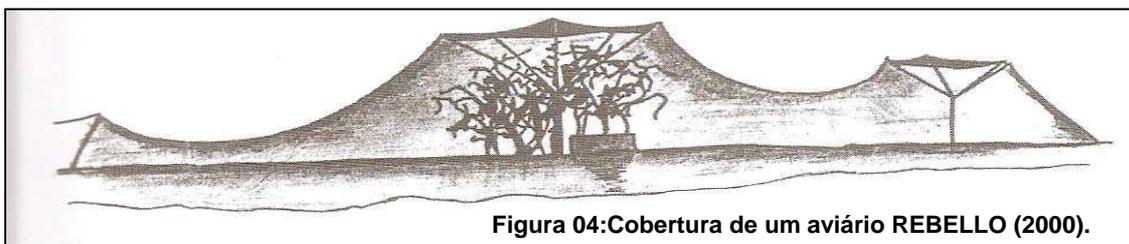


Figura 04: Cobertura de um aviário REBELLO (2000).

Figura 04: REBELLO (2000).

## III - O cogumelo

Chama a atenção à estrutura de sustentação do chapéu do cogumelo amanita (Figura 05), formada por uma série de nervuras radiais, denominadas lamelas, que, apesar de esbeltas, são capazes de garantir a rigidez e a resistência do chapéu.

O homem apropriou-se dos mesmos princípios físicos

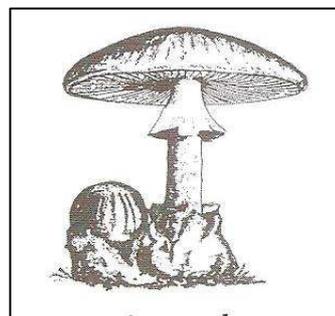


Figura 05: O Cogumelo REBELLO (2000).

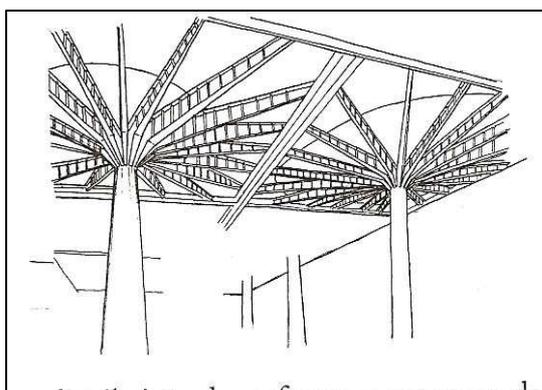


Figura 06: Laje-cogumelo REBELLO (2000).

da estrutura dos cogumelos e criou diversos tipos estruturais baseados nessa forma. O uso de estruturas com laje-cogumelo (estruturas em que a laje apoia-se diretamente sobre os pilares, sem o uso de vigas) é muito comum, principalmente para coberturas com formas muito irregulares, vide figura 06.

#### IV - O pé de oliveira

Quando a oliveira (Figura 07) já está velha, a estabilidade torna-se crucial e a partir de determinada idade, o seu tronco se reparte em dois. Nesta fase, os troncos tomam a forma de um K, o que garante maior estabilidade a árvore.

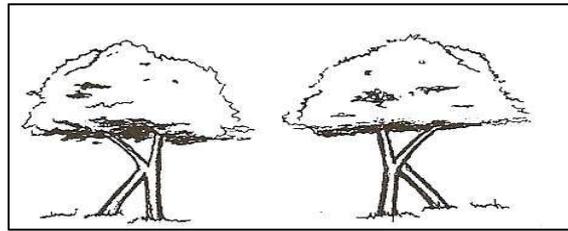


Figura 07: Pé de oliveira REBELLO (2000).

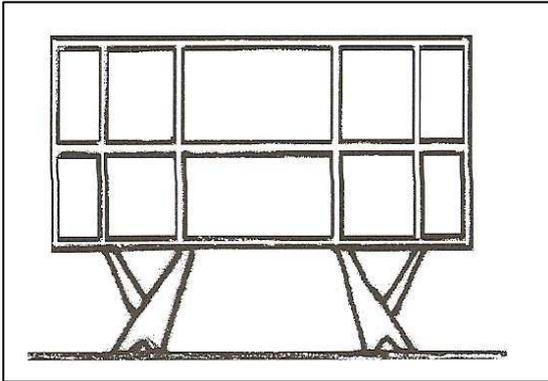


Figura 08: Pilares em forma de "K" REBELLO

edifícios fique mais livre.

Solução análoga foi muito utilizada em pilares de edifícios (Figura 08), principalmente durante o movimento modernista. A forma em K permite a transição de pilares dos pavimentos superiores sem o uso de vigas, constituindo-se em uma solução mais econômica. E forma desses pilares, permite que o pavimento térreo dos

#### 4.1.4 A escolha dos Materiais

Como observado anteriormente, os diferentes desenhos de estrutura dependem dos materiais escolhidos, REBELLO (2000) afirma que conhecer bem o material com o qual vamos trabalhar permite que se tire o melhor proveito de suas características e que se evite usá-lo de maneira inadequada, não só pondo em risco a estrutura projetada como tornando-a antieconômica.

Podemos usar os materiais de forma associada quando um deles, por si só, não for capaz de absorver, da melhor maneira, certos esforços de carga ou quando a associação mostra-se mais interessante do que o trabalho dos materiais isoladamente. A escolha de mais de um material para a composição de uma estrutura é feita basicamente em função de dois fatores: o econômico e o estético. Exemplo a residência em Blumenau de Marcos Acayaba (Figura 09) que associa a fundação de concreto armado com a estrutura metálica e as vedações em madeira.

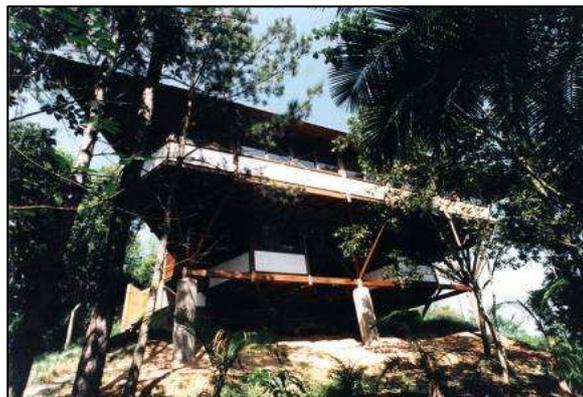


Figura 09: Os diversos materiais na Residência em Blumenau. ACAYABA (2009)

O fator econômico leva em consideração, além da quantidade de material e da mão-de-obra envolvidos, o tempo gasto para a execução da obra. Tanto a quantidade de mão-de-obra e o tempo de execução dependem do peso de material envolvido, dos detalhes de execução, ou seja, da forma de manuseio desse material. E a qualidade estética dos materiais está na composição de suas texturas, cores, formas e dimensões.

Segundo REBELLO (2000) os materiais mais utilizados na construção civil são: a madeira, o aço e o concreto, cada um possuindo suas próprias qualidades e possibilidades de suportar diferentes carregamentos, como veremos a seguir:

#### **4.1.4.1 A Madeira**

A madeira é obtida naturalmente do tronco da árvore, com isso é um material renovável, quando seu uso e reposição são bem controlados. Porém, existe contra a sua utilização argumentos ecológicos, como o da devastação de florestas, mas que pode ser contornada com uma política séria de controle de extração e de reposição florestal.

A madeira é geralmente obtida em locais distantes de sua utilização, havendo necessidade de transporte a longas distâncias, o que aumenta seus custos e sua aplicação na estrutura exige uma mão-de-obra especializada. Pois os detalhes de emendas e de ligações entre as peças são frequentemente trabalhosos e exigem bastante habilidade.

A madeira deteriora-se facilmente quando sofre grande variação na sua umidade, exigindo cuidadosa proteção, seja por meios físicos ou por meios químicos, através do uso de produtos impermeabilizantes. E também, devido ao ataque de fungos e de insetos, devem ser aplicados na madeira fungicidas e inseticidas. Portanto a madeira, como material estrutural, exige cuidados sérios para a sua obtenção e aplicação. A falta desses cuidados pode afetar a qualidade da madeira até mesmo do meio ambiente.

#### **4.1.4.2 O Aço**

O aço é um material obtido industrialmente sob rigoroso controle de qualidade. Ele é formado por uma liga cujos componentes principais são o ferro e o carbono, sendo este último quem determina a resistência do material. Quanto maior a quantidade de carbono, maior a resistência do aço mas menor a sua ductilidade. E a perda de ductilidade prejudica o seu uso como material estrutural, devido à fragilidade de sua ruptura.

O aço é um material que pode ser reaproveitado integralmente, quando se desmonta uma estrutura, ou quando, na forma de sucata, reprocessado, participa da produção do próprio aço. É, portanto, um material reciclável, podendo ser reutilizado indefinidas vezes.

Em grandes centros urbanos não há necessidade de transporte a grandes distâncias, pois o aço é produzido em usinas siderúrgicas próximas, diminuindo assim seu custo. Porém a aplicação do aço exige mão-de-obra qualificada. E a construção de uma estrutura metálica ocorre em duas fases: a fabricação e a montagem. A primeira ocorre numa indústria especializada e a segunda no canteiro da obra.

O aço também apresenta perda de resistência quando exposto ao fogo, podendo chegar à metade da sua resistência máxima quando a temperatura atingir 550 C. Essa característica exige uma rigorosa proteção, que pode ser feita pelo envolvimento da estrutura por materiais não-inflamáveis, como alvenaria, gesso, e outros, ou, ainda, pela utilização de resinas protetoras, que acarretam um grande aumento de custo.

#### **4.1.4.3 O concreto armado**

O concreto armado é um material obtido pela associação de um material resistente à compressão, o concreto, com um material resistente à tração, o aço. Para que seja um material eficiente, é necessário que o aço tenha uma ligação perfeita com o concreto, que é denominada aderência.

REBELLO (2000) afirma que sendo um material oriundo da mistura de outros materiais, as características finais do concreto dependem do controle cuidadoso da mistura; é um material que pode ser obtido em qualquer lugar, inclusive na obra, desde que existam areia, cimento, pedra e água disponíveis, não apresentando, portanto, dificuldades de transporte. Com isso é um material cuja técnica é de domínio público, não exigindo mão-de-obra especializada.

Resumindo o concreto armado é um material de fácil obtenção e manuseio e permite bastante liberdade nas formas das peças estruturais. Contudo, é um material que pode resultar em peças extremamente volumosas e pesadas e tem uma velocidade de execução relativamente lenta, mas que não necessita de manutenção especial.

## 4.2 Residência Pouso Alto

Para exemplificar todos os temas expostos anteriormente e identificar parâmetros que possam ser utilizados num projeto residencial para a ocupação de encostas, optou-se por estudar a residência Pouso Alto, na praia do Una, litoral Norte de São Paulo, projetada pelos arquitetos Newton Massafumi e Tânia Regina Parma do escritório Gesto Arquitetura com a parceria do Engenheiro Yopanam Rebello. Os motivos específicos pela escolha são:

-O conceito utilizado de Construtividade nas decisões de projeto arquitetônico, não somente na aparência e desempenho da edificação, como também na facilidade da construção e no uso dos diversos materiais;

-A parceria entre os arquitetos e o engenheiro calculista desde das idéias iniciais do projeto, que através de um diagnóstico e uma proposição diferenciada, buscaram projetar uma tipologia residencial com menor impacto ambiental;

-E a inspiração vinda da natureza e da arquitetura indígena no projeto, que através do estudo de volumetria, permitiu a residência se mimetizar e se relacionar com o ambiente do entorno.

O Programa desenvolvido para esta residência foi atender as demandas de uma família para uso temporário de veraneio, totalizando 850,00m<sup>2</sup> (Anexo 03 pg. 31). Além da residência, há uma outra edificação utilizada como área de lazer (Figura 10), que abriga sauna, sala de ginástica, salão



de jogos e piscina com água do rio Pouso Alto, que da nome a casa. **Figura 10: Área de Lazer da residência. YAMATO (2009)**

Por sua originalidade e aprofundado estudo de impacto ambiental buscando a sustentabilidade, a residência Pouso Alto recebeu o Prêmio Rino Levi para obra construída, na Premiação do IAB São Paulo, em 2004.

### 4.2.1 Elementos Construtivos

A residência foi analisada através da sistemática elaborada por MILA (1987), que identifica como o sistema estrutural interfere nas seguintes categorias: implantação, consolidação do terreno, estabilidade, proteção zenital, vedação, circulação, conforto ambiental e equipamento hidro sanitário.

#### 4.2.1.1 Implantação

Esta residência é fruto de um estudo que se desenvolveu para um empreendimento ecoturístico denominado Ecoresort Leebambou, localizado em Barra do Una, litoral norte do Estado de São Paulo. O terreno apresenta uma condição geográfica e ambiental de Floresta Ombrófila Densa, localizada na Mata Atlântica, caracterizada como transição entre a faixa litorânea mais urbanizada e antropizada e o Parque Estadual da Serra do Mar, que é uma área preservada e protegida.

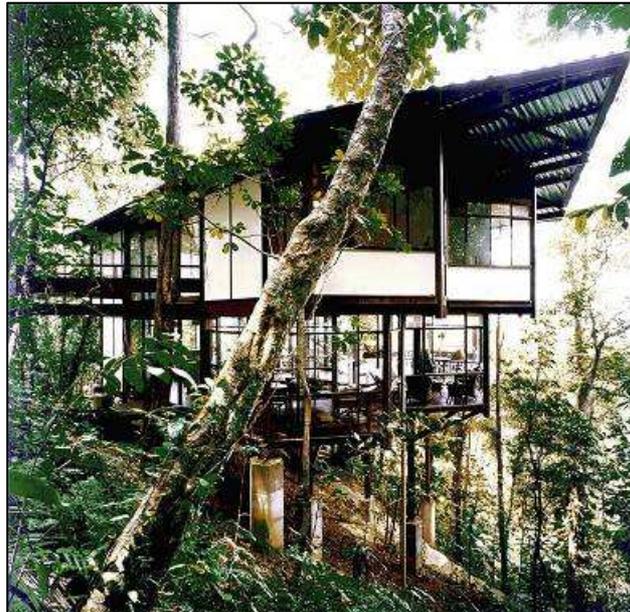


Figura 11: Exemplo de uso de pilotis em terreno íngreme: Residência em Iporanga projetada por Acayaba e calculada por Hélio Olga. ACAYABA (2009)

O terreno possui uma inclinação de 10%, que é considerado como uma encosta suave, mas pelo uso dos pilotis que afastam a edificação do solo e o uso de passarelas ligando o acesso das pessoas à entrada da casa, este terreno poderia estar numa encosta com maior inclinação, por exemplo a residência em Iporanga projetada pelo arquiteto Marcos Acayaba (Figura 11).

#### 4.2.1.2 Consolidação do terreno

A casa não interfere na topografia local e preserva, por estar suspensa do solo, o extrato herbáceo da Mata Atlântica, formado por plantas de pequeno porte, como arbustos, ervas e gramíneas (Figura 12). Segundo Yopanan Rebello um dos desafios era erguer a casa com o menor número de apoios possíveis, com isso foram utilizados quatro pilares principais apoiados em sapatas isoladas, que transferem a carga do edifício para o solo.

Esta redução de apoios foi possível pela escolha da estrutura metálica, que suporta grandes cargas com peças mais esbeltas, que acabam por diminuir o peso total da edificação que precisa ser transferido para a fundação.



Figura 12: Preservação do extrato herbáceo abaixo da residência. YAMATO (2009)

Por ser uma residência totalmente suspensa do solo e estar erguida sobre pilotis, a casa além de não causar impacto à vegetação do entorno, ela também não interrompe o escoamento das águas da encosta em dias de chuva e não apresentará problemas de umidade, pois esta elevada do solo e não tem contato com a umidade do chão, o que acarreta um menor custo com drenagens e impermeabilizações.

#### 4.2.1.3 Estabilidade

Os arquitetos contam que, inicialmente, a casa havia sido projetada em estrutura de madeira, opção que acabou sendo descartada devido à falta de material certificado na época. Então, o material escolhido foi o aço especialmente tratado para resistir à corrosão, pois como existia uma desvantagem na utilização do material por conta da maresia, escolheram um aço com maior resistência, o SAC 41, e o protegeram com pintura específica.

A madeira havia sido escolhida, pois a idéia inicial era utilizar um sistema de pré-fabricado em madeira. A pré-fabricação permite que, durante a obra, sejam minimizados substancialmente os impactos causados no canteiro, em benefício da fauna e da flora local. Então o arquiteto teve que optar pelo uso do aço, por sua maior disponibilidade no mercado e que no final cumpriu os mesmos requisitos quanto à pré-fabricação, tanto pela facilidade de transporte, montagem e, sobretudo, pela possibilidade de reciclagem.

Nesta escolha pesou bastante as dificuldades de acesso e de manuseio no local das obras. Assim as peças foram fabricadas e pré montadas em São Paulo, e somente finalizadas e instaladas no local, como estratégia de obra para minimizar o impacto da obra sobre o terreno (Figura 13).

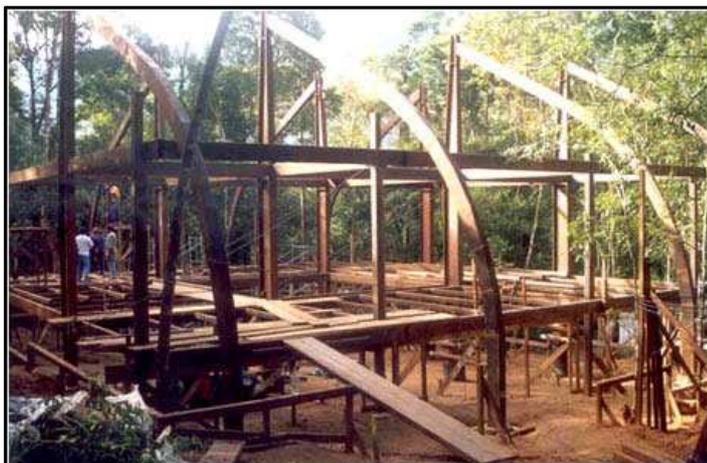
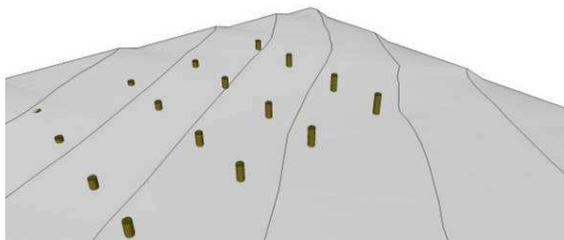


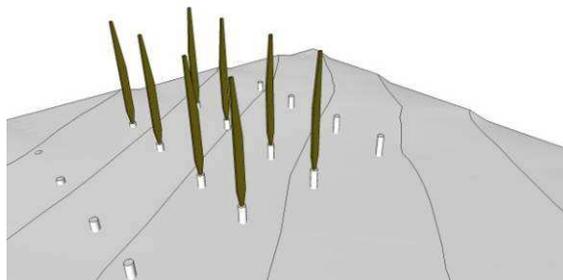
Figura 13: Montagem das peças da estrutura minimizando o impacto no terreno. YAMATO (2009)

Em suma a estrutura da casa é composta por duas grelhas metálicas em balanço, suspensas por tirantes ancorados nos quatro pilares metálicos centrais, que são apoiados em sapatas isoladas de concreto. As grelhas, por sua vez, são formadas por vigas-vagão e preenchidas por placas de concreto celular, configurando as lajes.

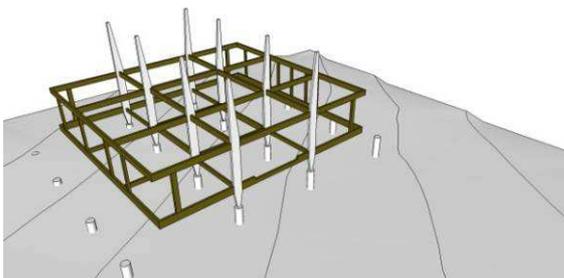
Como podemos ver no seguinte esquema elaborado pelo autor desta pesquisa:



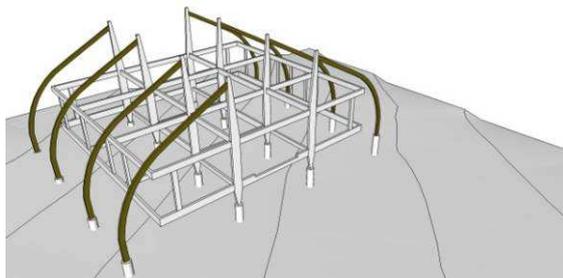
**01. Localização da fundação em sapatas de concreto**



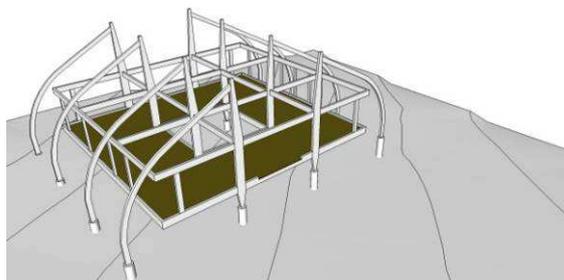
**02. Fixação dos pilares metálicos centrais**



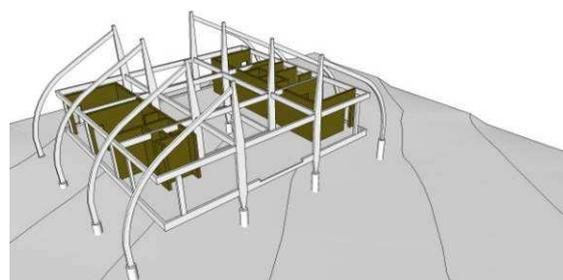
**03. Grelhas metálicas em balanço sustentadas pelos pilares centrais**



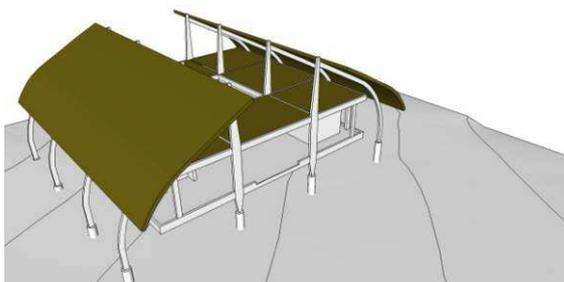
**04. Estrutura em forma de meio arco sustentam a cobertura de piaçava**



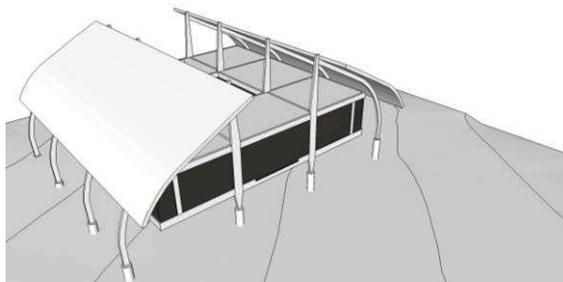
**05. Laje de placas de concreto celular que formam o piso da casa**



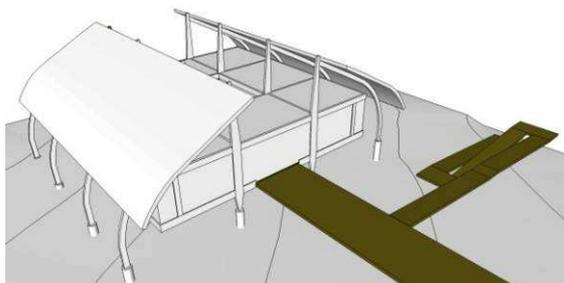
**06. Paredes de blocos de concreto dividindo os ambientes internos**



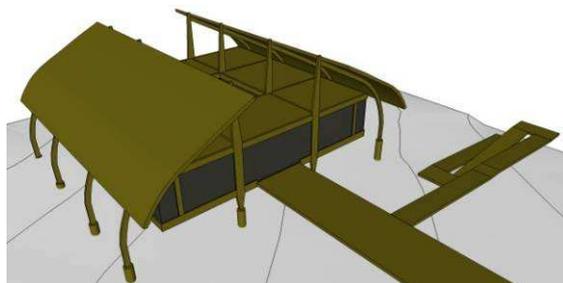
**07. Colocação da laje e da cobertura de piaçava**



**08. Encaixe das paredes externas de vidro**



**09. Passarela de circulação entre a casa e a área de lazer e rampa de acesso**



**10. Resultado final com todas as etapas concluídas**

#### 4.2.1.4 Proteção zenital



Figura 14: Entrada de luz no centro da residência através da abertura da cobertura. YAMATO (2009)

A proteção zenital é caracterizada por uma cobertura de piaçava, com uma curvatura que remete a um tipo específico de habitação indígena. Esta cobertura é interrompida por uma abertura no topo que permite a entrada de luz até uma "ilha" de vegetação nativa no miolo da construção (Figura 14).

Com isso há um aproveitamento da iluminação natural para o interior da residência que é difundida pelos painéis de vidro da cobertura e das vedações laterais para toda a residência.

#### 4.2.1.5 Vedação

As paredes externas são caracterizadas pelo uso do vidro em quase toda a sua extensão permitindo uma transparência que possibilita à plena visualização da mata no seu entorno (Figura 15).



Figura 15: Uso do vidro nas paredes externas. YAMATO (2009)

Já para a divisão dos ambientes internos são utilizadas paredes de blocos de concreto revestidas com uma pintura branca. O teto é revestido por placas de concreto celular pintadas de branco com a grelha que estrutura a laje aparente. Contudo, nos ambientes de estar e jantar foram utilizadas placas de vidro que permitem a incidência direta da iluminação natural que é filtrada pela copa das árvores.

#### 4.2.1.6 Circulação

A circulação externa é feita através das passarelas que interligam a rampa de acesso com os volumes elevados do solo, que são a residência e a área de lazer junto com a piscina. Segundo o calculista Yopanan Rebello, a natureza serviu de inspiração para a criação destas passarelas de madeira sustentada por colunas de que mais parecem árvores com suas ramificações ou galhos (Figura 16). Este método de projeto é muito semelhante as obras do arquiteto catalão Antoni Gaudí, que possuem desenhos inspirados na natureza.



Figura 16: Passarela de Madeira, cujos os pilares lembram uma árvore. YAMATO

A transparência da residência também está presente na circulação interna da residência, onde o arquiteto projetou nos corredores principais da casa placas de vidro que servem como piso e permitem a visualização da vegetação que ficou embaixo da estrutura elevada.

#### 4.2.1.7 Conforto ambiental

A residência foi projetada com um programa que procurou ao máximo a integração com a paisagem, dessa forma, a iluminação natural entra pelas paredes envidraçadas e por aberturas no teto e por estar inserida na mata, a casa está abrigada, sob as árvores, da incidência direta do sol.

Além do aproveitamento da iluminação natural, o projeto favoreceu o conforto térmico através da cobertura de palha de Piaçava, que proporciona ventilação e estanqueidade, criando um micro clima agradável sob o telhado que cobre os ambientes. Nesse caso o vão formado entre a "caixa de vidro" e a cobertura de piaçava possibilita a circulação de ar que garante o conforto térmico da residência.

A ventilação foi um fator de importância para evitar a umidade nos ambientes, uma vez que a residência não é utilizada todos os dias, e neste sentido a residência apresenta aberturas em todas as laterais além de estar elevada do nível do chão.

#### 4.2.1.8 Equipamento hidro sanitário

Todo o esgoto doméstico é tratado por um filtro biológico septo difusor, no qual bactérias anaeróbias e biológicas decompõem a matéria orgânica por completo. Ficando livre de impurezas, a água é depositada no solo por valas drenantes subterrâneas, compostas de areia e brita.

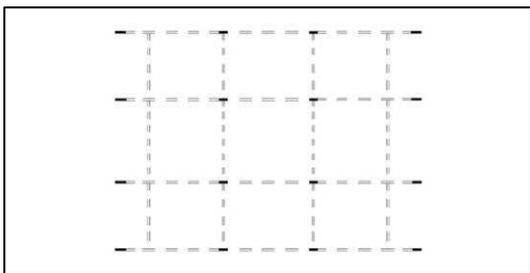
#### 4.2.2 Elementos Arquitetônicos

A análise dos elementos arquitetônicos enfatizando os aspectos compositivos da edificação foi realizado através do método de PAUSE e CLARK (1987), assim classificados: estrutura, iluminação natural, volume, relação entre planta, corte e fachada, relação entre a circulação e o espaço-uso, relação entre a unidade e o conjunto, relação entre o repetitivo e o singular, simetria e equilíbrio, geometria, adição e subtração e Hierarquia.

A seguir os desenhos realizados pelo autor desta pesquisa (Legenda no Anexo 02 pg. 30):

##### 4.2.2.1 Estrutura

A estrutura serve para definir os espaços, criar unidades, articular com as circulações e sugerir o movimento ou desenvolver a composição e os módulos. Desta maneira está vinculada estreitamente com os elementos que geram a arquitetura, sua qualidade e sua emoção. Também fortalece a iluminação natural, as relações entre unidade conjunto e a geometria do edifício. Reforçando igualmente a relação da circulação com o espaço-uso e a definição da simetria, do equilíbrio e da hierarquia.

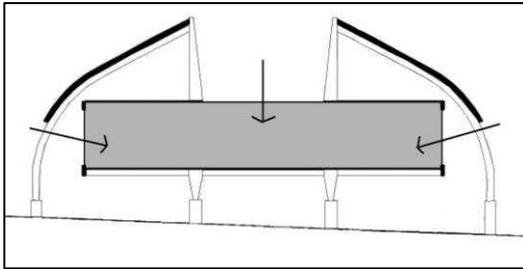


A estrutura desta residência é caracterizada por uma grelha modulada de vigas metálicas que determinam a circulação entre os espaços internos entorno da abertura central para a iluminação natural. Também determinam a geometria quadrangular do edifício e a sua total simetria.

##### 4.2.2.2 Iluminação Natural

A iluminação natural é analisada pelo seu modo e lugar por onde penetra em um edifício. A luz é um veículo pelo qual se confere um acabamento à forma e ao espaço; através da quantidade, da qualidade e da cor da mesma que influem em como se

percebe o volume. Através dos conceitos de tamanho, situação, forma e frequência da abertura, o material superficial, a textura e a cor, que são conceitos que têm grande influência na luz.

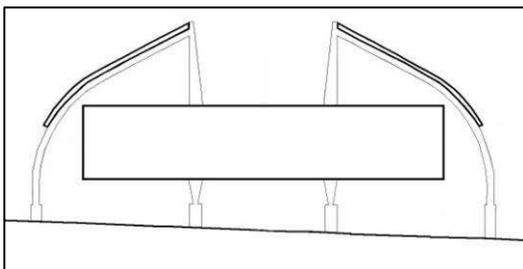


Neste caso a iluminação natural se dá por dois modos, uma pelas fachadas de vidro protegidas pela cobertura entorno da residência e outra pela abertura zenital propiciada pela grelha estrutural no centro da casa, que é filtrada pelas copas das árvores no entorno, amenizando a incidência direta dos raios solares.

amenizando a incidência direta dos raios solares.

#### 4.2.2.3 Volume

A configuração tridimensional é percebida predominantemente em um edifício através de seu volume e não se limita à silhueta ou elevação, pois é a imagem perceptiva do edifício em sua integridade. Ela tem a capacidade de definir e articular espaços exteriores, de adaptar a implantação, de identificar o acesso, de expressar a circulação e enfatizar a significação na arquitetura.

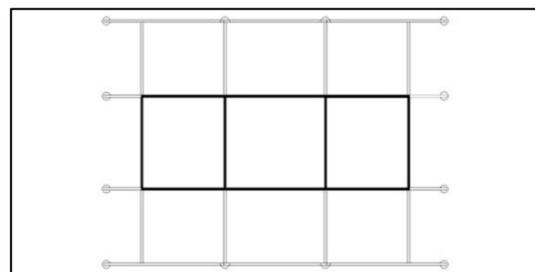
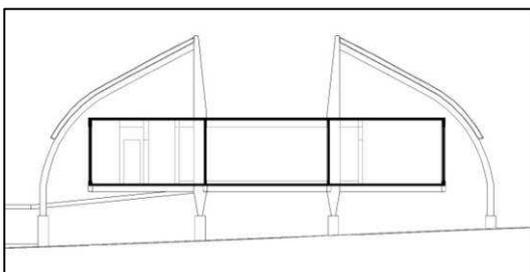


A residência possui dois volumes que se destacam, um é cubo configurado pela grelha metálica onde estão os espaços internos da casa. E o outro é formado pelas duas coberturas de piaçava, formando um volume que articula tanto o cubo como parte da área externa e que lembra a forma de uma oca.

da área externa e que lembra a forma de uma oca.

#### 4.2.2.4 Relação entre Planta, Corte e Fachada

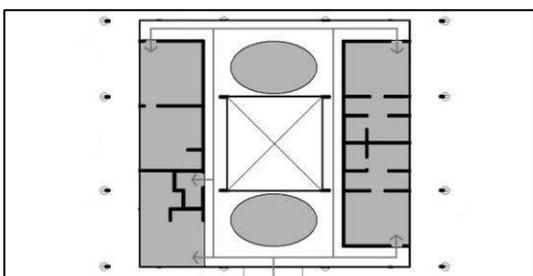
A utilização da planta ou corte pressupõe a compressão do volume, em outras palavras, saber que uma linha em qualquer destas representações gráficas inclui a terceira dimensão. Estas considerações elaboradas a partir da planta, da elevação ou do corte podem influir nas configurações das demais através dos conceitos de igualdade, semelhança, proporção e diferença ou oposição.



No caso da residência a relação entre planta e corte, apesar dos contornos terem o mesmo desenho, é de proporção, pois as linhas do corte são um pouco menores que as linhas da planta. Estes desenhos nos revelam as formas cúbicas do interior da casa devido ao sistema estrutural escolhido.

#### 4.2.2.5 Relação entre a Circulação e o Espaço-Uso

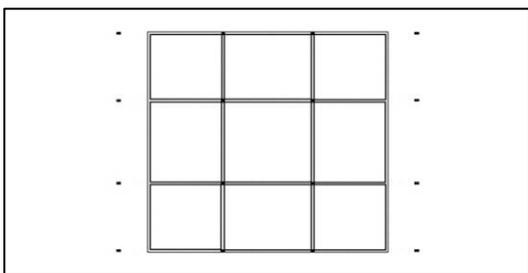
O espaço–uso, primeiro foco da tomada de decisão num projeto de arquitetura, faz referência à função; a circulação e é o meio pelo qual o desenho se engrena. Esta relação tem a oportunidade de sugerir organizações centralizadas, lineares e agrupadas. E a ligação entre circulação e espaço–uso pode indicar as condições de privacidade e de conexões.



Neste esquema a circulação é central e está configurada por dois espaços sociais abertos, que são a sala de jantar e sala de estar. Enquanto os espaços mais íntimos e fechados estão conectados por corredores nas laterais da frente e de trás da casa.

#### 4.2.2.6 Relação entre a Unidade e o Conjunto

A unidade é uma entidade identificada pertencente ao edifício, este pode compreender uma só unidade, caso em que esta equivale ao conjunto, ou agregações de unidades. As unidades podem ter natureza de entidades espaciais ou formais afins aos espaços–uso, aos componentes estruturais, ao volume ou ao conjunto destes elementos.

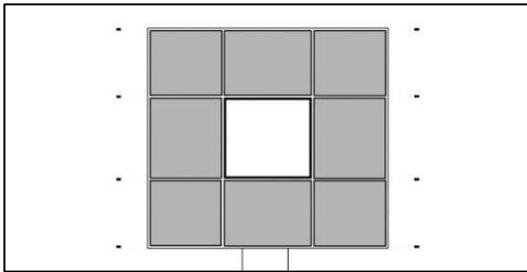


Na caso as unidades estão relacionadas com os quadrados formados entre as vigas metálicas, formando o todo que é a residência. Estas unidades estruturais se agregam para formar o conjunto.

#### 4.2.2.7 Relação entre o Repetitivo e o Singular

A relação dos elementos repetitivos com os singulares expõe a exploração dos componentes espaciais e formais como atributos que os traduzem em entidades

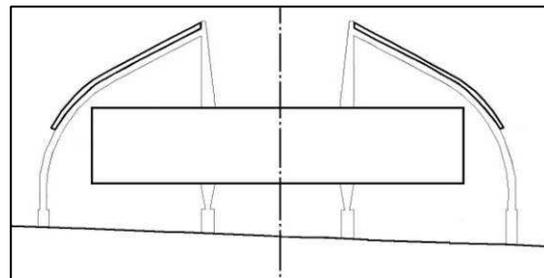
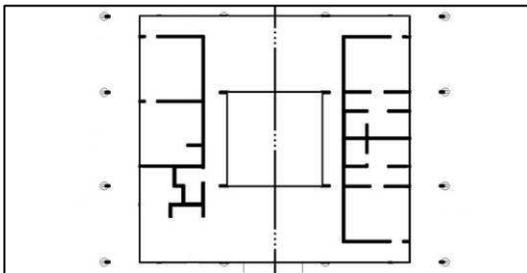
múltiplas ou únicas. Os conceitos de tamanho, orientação, situação, contorno, configuração, cor, material, textura são de grande utilidade para sua visualização.



Na residência a parte singular é resultado da definição do repetitivo. Pois o elemento singular neste caso é o pátio central que se estabelece pela configuração dos outros espaços internos da casa.

#### 4.2.2.8 Simetria e Equilíbrio

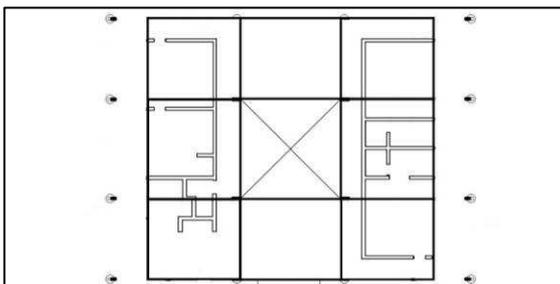
O equilíbrio é o estado de estabilidade perceptiva ou conceitual e a simetria é uma forma específica de equilíbrio. O equilíbrio compositivo, em função da estabilidade, implica um paralelismo com os pesos, onde o número de unidades se relaciona. A simetria e o equilíbrio podem ser registrados no nível do edifício, do componente ou da habitação, em escalas que ao se alterarem formalizam a diferenciação entre a simetria, o equilíbrio total e parcial.



Esta planta baixa possui o equilíbrio, a configuração das paredes internas não é igual em ambos as metades do eixo, mas o peso delas é mesmo em cada lado, enquanto a fachada frontal possui a simetria total.

#### 4.2.2.9 Geometria

A geometria é uma idéia geratriz da arquitetura que engloba os princípios da geometria do plano e do volume para delimitar a forma construída. O domínio da geometria está relacionado com as medidas e com as quantidades; como objeto de análise, centra-se nos conceitos de tamanho, situação, forma e proporção, e por combinação, derivação e manipulação das configurações geométricas básicas.

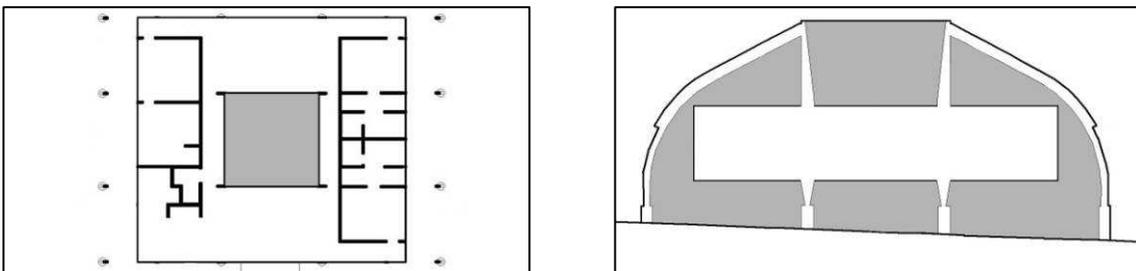


Esta configuração de nove quadrados é uma forma geométrica clássica que é gerada multiplicando três por três deles para constituir um quadrado maior. Exemplo a Vila Rotonda

projetada pelo arquiteto Andrea Palladio. No caso o quadrado do meio é o pátio central e os outros são os espaços internos, que foram configurados pelo sistema modular da estrutura.

#### 4.2.2.10 Adição e subtração

A adição empresta hegemonia às partes do edifício, quem elabora um desenho aditivo percebe o edifício como uma agregação de unidades ou partes identificáveis. Já a utilização da subtração em um desenho traduz-se no domínio do conjunto segundo o qual um observador capta o edifício como um todo identificável do qual foram segregadas algumas partes.



Como descrito anteriormete o pátio central é formado pela subtração do quadrado estrutural central da casa. Enquanto na fachada a cobertura lembra a subtração de uma oca. Como podemos ver na figura 17 os arquitetos desenharam a cobertura de

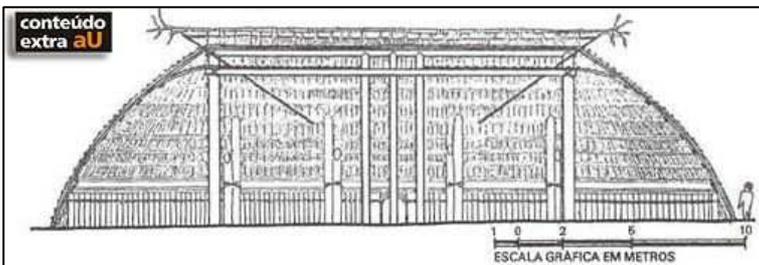
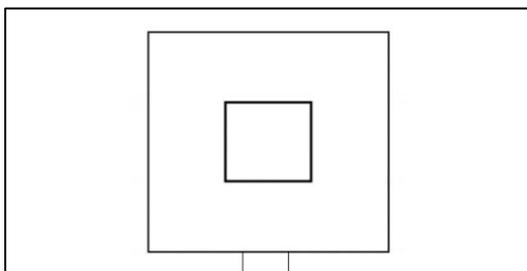


Figura 17: Desenho da cobertura de uma oca. PINIWEB (2009)

plaçava remetendo a arquitetura indígena que utilizava os materiais da região, assim como o exemplo do João de barro na pg. 11.

#### 4.2.2.11 Hierarquia



A hierarquia implica uma troca ordenada de categoria entre características que se valem de escalas como maior–menor, aberto–fechado, simples–complexo, público–privado ou sagrado–profano. Estas escalas permitem uma ordenação no domínio da forma, do espaço ou de ambos ao mesmo tempo.

Na residência a hierarquia vai do acesso principal da casa até a forma quadrada da planta baixa que é configurada pelo pátio central que organiza todos os espaços internos.

## 5- Conclusões Finais

Construir uma casa na encosta significa intervir no seu ecossistema, que possui diversas características específicas, como a vegetação, o tipo de solo e as descidas de água da chuva. Antes de qualquer alteração neste ambiente, é preciso haver um estudo de impacto da obra para minimizar a movimentação de grandes quantidades de terra e a derrubada da flora existente e assim minimizar a intervenção na paisagem e o perigo de deslizamentos.

Os conceitos de racionalizar as operações da obra, de minimizar ou eliminar os desperdícios do canteiro e fazer com que a estrutura trabalhe no seu mais adequado desempenho são os conceitos da construtividade da edificação que vem a diminuir estes impactos. Mas para que isso ocorra é preciso que o sistema estrutural seja pensado desde o início do projeto, tendo como uma das alternativas a parceria entre o arquiteto e o engenheiro calculista, como foi feito na residência Pouso Alto.

Apesar de esta residência estar implantada em uma encosta suave, diversas escolhas projetuais adotadas poderiam ser utilizadas como parâmetros para a ocupação de encostas mais íngremes. Como exemplos, a escolha do sistema estrutural para minimizar o impacto do canteiro de obra no entorno e de elevar a residência do solo para minimizar seu impacto na vegetação e não interromper a linha de drenagem do terreno.

Já sua integração com a paisagem foi alcançada através do uso das fachadas de vidro que possibilitaram uma maior interação entre o interior da residência e o exterior. Assim também como a baixa taxa de ocupação permitiu que a casa se mimetize na exuberante vegetação do entorno, não interferindo na paisagem do local

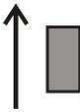
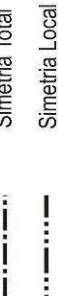
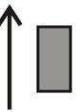
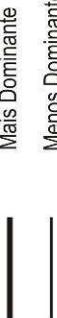
Por fim é de grande importância que esta pesquisa tenha continuidade, para que se possa ainda estudar a relevância do código de edificações da legislação em vigor no caso das encostas e o estudo de mais residências, examinando a construtividade e suas relações com o ambiente para contribuir nas ocupações de residências unifamiliares nas encostas de Florianópolis.

## 6- Referências Bibliográficas

- ACAYABA, Marcos. Site do arquiteto Marcos Acayaba. Disponível em [www.marcosacayaba.arq.br](http://www.marcosacayaba.arq.br). Acessado em 29/04/09.
- AFONSO, Sonia. Site da professora Sonia Afonso. Disponível em [www.soniaa.arq.prof.ufsc.br](http://www.soniaa.arq.prof.ufsc.br). Acessado em 23/03/09.
- AFONSO, Sonia. Urbanização de Encostas: Crises e Possibilidades. O Morro da Cruz como um Referencial de Projeto de Arquitetura da Paisagem. SP: FAUUSP. Tese de Doutorado. 1999.
- BEAUD, Michel. Arte da Tese. RJ: Bertrand Brasil, 2000.
- BOOTH, Wayne; COLOMB, Gregory; WILLIAMS, Joseph. A arte da Pesquisa. SP: Martins Fontes, 2005.
- CLARK, Roger H; PAUSE, Michael. Arquitetura: Temas de Composición. México: G. Gili, 1987.
- CUNHA, Márcio Angelieri. Ocupação de Encostas. SP: IPT, 1991.
- MILA, Ariosto. O edifício. SP. FAUUSP, 1987.
- FIGUEROLA, Valentina. "Como um pássaro pousado na mata". Site da revista AU. Disponível em <http://www.revistaau.com.br>. Acessado em 29/04/09.
- PSCHEIDT, Marlon; AFONSO, Sonia. Exemplos significativos da arquitetura residencial de ocupação em Encostas – Diferentes Realidades de Florianópolis. PIBIC UFSC 2006.
- REBELLO, Yopanan C.P. - A Concepção Estrutural e a Arquitetura. SP: Ziguarte, 2000.
- REBELLO, Yopanan C.P. Bases para o Projeto Estrutural na Arquitetura. SP: Ziguarte, 2007.
- REBELLO, Yopanan C.P. Estruturas de Aço Concreto e Madeira. SP: Ziguarte, 2006.
- REBELLO, Yopanan C.P. Fundações Guia Prático de projeto Execução e Dimensionamento. SP: Ziguarte, 2008.
- REBELLO, Yopanan C. P. Arquiteturas da Engenharia. SP. Mandarim, 2006.
- SALVADORI, Mario. Structure in Architecture the building of Buildings. New Jersey: Prentice-Hall, 1975.
- SILVEIRA, Roberto M.; AFONSO, Sonia. Exemplos significativos da arquitetura residencial em Florianópolis, SC - Construtividade e Ambiente. PIBIC UFSC 2008.
- YAMATO, Newton Massafumi; PARMA, Tânia Regina. Site do escritório Gesto Arquitetura. Disponível em [www.gestoarq.com.br](http://www.gestoarq.com.br). Acessado em 01/06/09.
- ZANLUCA, Izabela; AFONSO, Sonia. Exemplos significativos da arquitetura residencial em Florianópolis, SC - Construtividade e Ambiente. PIBIC UFSC 2007.

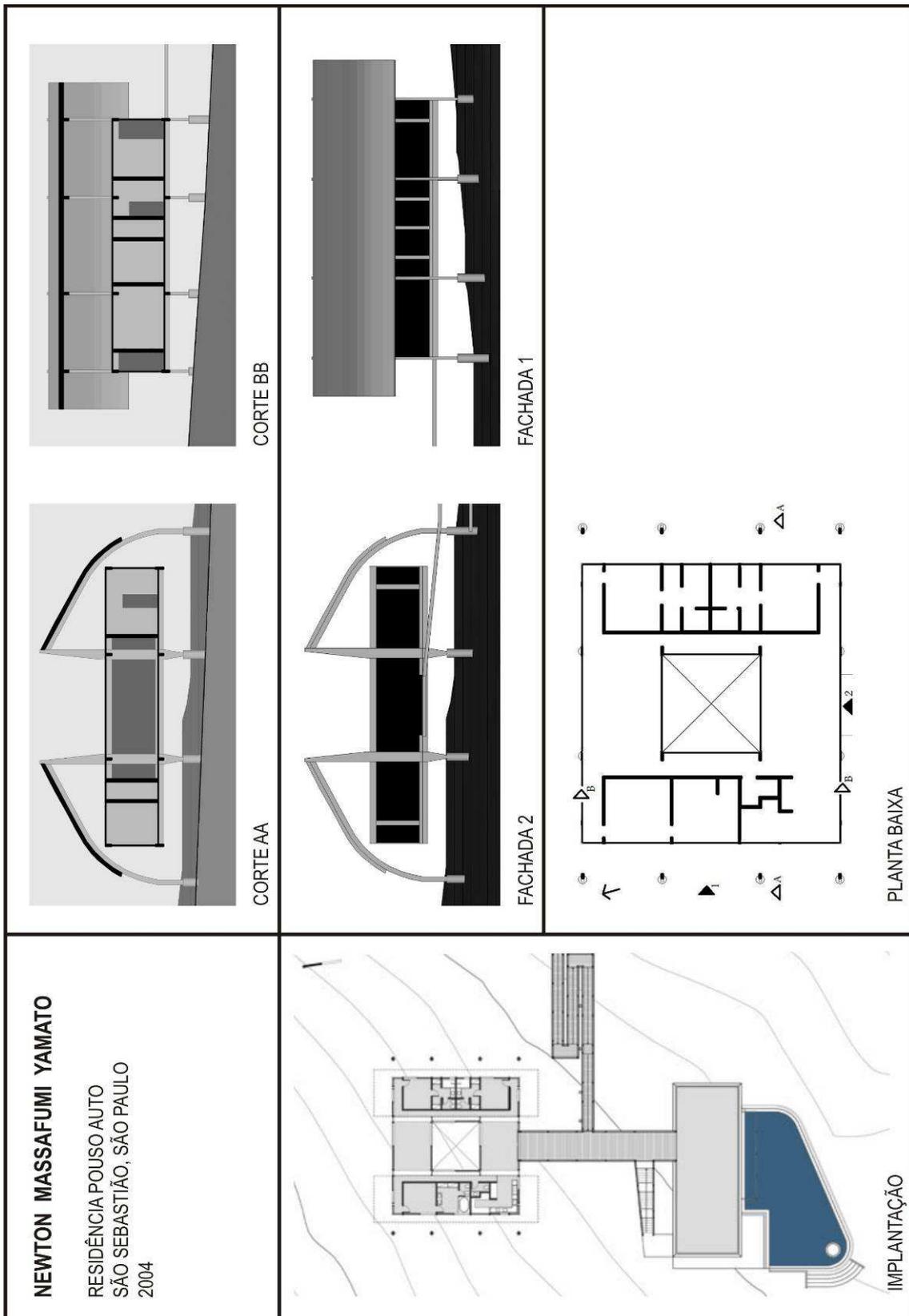
## 7- Anexos

### 7.1 Legenda

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

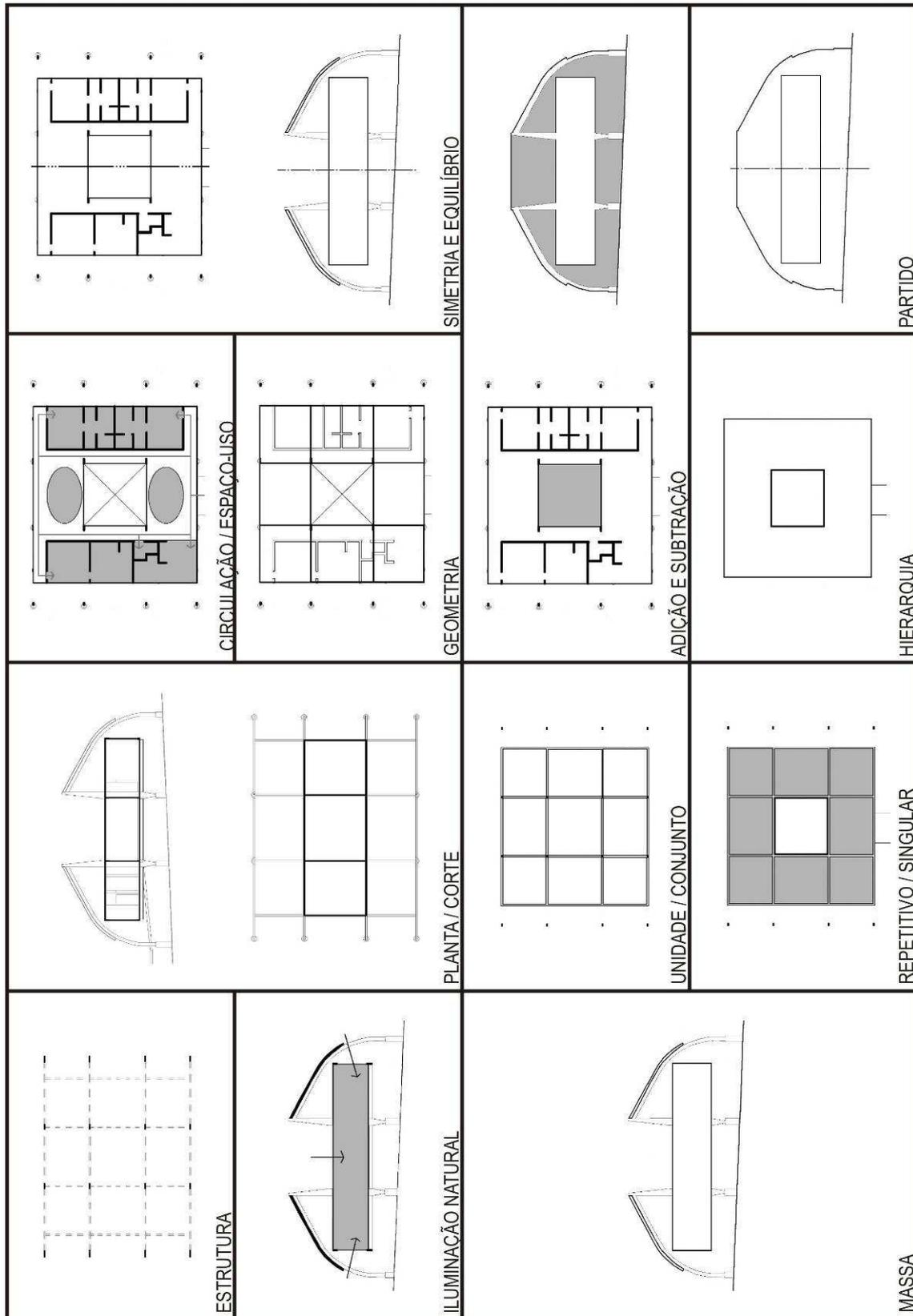
Legenda dos símbolos utilizados para esclarecer os desenhos dos elementos arquitetônicos. Elaborado pelo autor desta pesquisa.

## 7.2 Projeto Arquitetônico



Desenhos do projeto Arquitetônico da Residência Pouso Alto. Organizado pelo autor desta pesquisa.

### 7.3 Elementos Arquitetônicos



Desenhos dos elementos arquitetônicos utilizados no método PAUSE e CLARK (1987). Elaborado pelo autor desta pesquisa.