

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO – CTC  
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO**

**PROJETO: APA – Arquitetura e Paisagem – Avaliação da  
Inserção Urbana no Meio Físico.**

**SUB-PROJETO: EXEMPLOS SIGNIFICATIVOS DA  
ARQUITETURA RESIDENCIAL PARA A OCUPAÇÃO DE  
ENCOSTAS EM FLORIANÓPOLIS, SC –  
Construtividade e Ambiente**

Relatório Final de Atividades referentes à Bolsa PIBIC/CNPq – PIB UFSC

-----  
**Bolsista: Izabela Zanluca**

-----  
**Orientadora: Sonia Afonso**

Florianópolis, agosto de 2007

## RESUMO

Construir em encostas é um empreendimento mais dificultoso e caro do que construir em terrenos planos, pois se deve considerar toda a problemática gerada pelos condicionantes naturais do terreno e pela dificuldade de acesso e manejo de materiais em locais de difícil implantação. Com uma orientação adequada e preservando as leis naturais de conformação da encosta, os problemas advindos da ocupação desses espaços, como os deslizamentos de terra, rolamentos de blocos de rocha e erosão, poderiam ser evitados. O tema da pesquisa é a ocupação residencial em encostas de Florianópolis, tendo por objetivo buscar parâmetros que guiem novas construções de qualidade, sem prejudicar o ambiente em que estão inseridas.

A pesquisa já vinha sendo desenvolvida com a análise de residências modernistas de São Paulo, Rio de Janeiro e Florianópolis, e com o estudo de duas realidades distintas de ocupação em Florianópolis, o loteamento Morumbi no Morro da Cruz e o Morro da Lagoa, comparando suas características frente às limitantes do meio físico, à legislação existente e à forma e configuração das ocupações.

Nessa etapa da pesquisa, propusemo-nos a aprofundar as análises já iniciadas. Para a realização desse estudo, primeiramente recorreu-se à pesquisa bibliográfica sobre o tema tratado. Escolheu-se a Residência Baeta do arquiteto Marcos Acayaba, em São Paulo, a qual apresenta soluções interessantes para a ocupação residencial em terreno acidentado, para, através do estudo de plantas baixas, cortes, fotos e textos, realizar a análise de seus diversos aspectos: sítio e entorno; acessos e entradas; circulação; volumes/ superfícies definidoras do espaço; estrutura e técnicas construtivas; hierarquias e zoneamento funcional; definição dos espaços; definição das condicionantes ambientais; simetria e equilíbrio; traçados reguladores, proporção e geometria. O roteiro de análise foi retirado da obra de Pause e Clark, 1987. Quanto ao loteamento Morumbi, foram analisadas as implantações das casas em relação às curvas de nível e foram escolhidas duas residências nele implantadas, com sistemas construtivos e materiais diferenciados, das quais foram obtidos dados dos projetos, além de serem realizados levantamentos fotográficos e entrevistas com os arquitetos autores das mesmas.

O estudo da Residência Baeta de São Paulo confirmou tratar-se de maneira adequada de ocupar terrenos acidentados, pelo sistema construtivo empregado e pela forma como respeitou as características naturais do terreno pré-existentes à sua implantação. Através das análises feitas sobre o loteamento Morumbi, em Florianópolis, e suas duas residências, identificamos as relações dos aspectos construtivos e das soluções de projeto adotadas com os condicionantes naturais e com a legislação que rege a ocupação do local. As visitas às residências construídas em Florianópolis apontaram soluções não modernistas para a problemática da construção em terrenos acidentados empregadas na cidade. Dessa forma, além de se progredir na análise de parâmetros que possam guiar novas construções em encostas, preparamo-nos para a continuidade da pesquisa.

**Palavras Chave:** Ocupação de encostas; Residências em Florianópolis; Arquitetura Residencial Unifamiliar; aspectos construtivos; sistemas estruturais.

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução.....</b>	<b>4</b>
1.1. Revisão Bibliográfica.....	4
1.1.1. Metodologia de pesquisa.....	4
1.1.2. Ocupação de encostas.....	5
1.1.3. Referenciais de projetos arquitetônicos.....	8
1.2. Justificativa.....	11
1.3. Objetivos.....	12
<b>2. Materiais e Métodos.....</b>	<b>12</b>
<b>3. Resultados Parciais.....</b>	<b>14</b>
3.1. Marcos Acayaba e a Residência Baeta.....	14
3.1.1. Análise da Residência Baeta.....	15
3.2. Loteamento Morumbi.....	21
3.2.1. Residência Alfred Biermann.....	23
3.2.2. Residencia Leonor Hartmann.....	24
<b>4. Considerações Finais.....</b>	<b>28</b>
<b>5. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>29</b>
<b>6. Anexo.....</b>	<b>31</b>
<b>7. Apêndice.....</b>	<b>32</b>

# 1. INTRODUÇÃO

Essa pesquisa tem o objetivo de buscar parâmetros e critérios que contribuam para uma implantação mais adequada de construções em terrenos que apresentam declividade. A ocupação das encostas muitas vezes acontece de forma desordenada, resultando em problemas como erosão e queda de blocos. Para evitá-los, é necessário que sejam feitos projetos adequados de construções que respeitem as características naturais do local onde serão implantadas. Analisando projetos residenciais para arquitetura em situações de difícil implantação, buscamos soluções para a problemática das encostas que guiem novas construções de qualidade.

## 1.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica aconteceu em três etapas: leituras sobre metodologia de pesquisa, aprofundamento sobre o assunto referente à ocupação de encostas e aproximação com referenciais de planejamento urbano e projetos arquitetônicos.

### 1.1.1. Metodologia de pesquisa:

Nessa primeira etapa de leitura foi possível aumentar o conhecimento sobre metodologia científica para melhor estruturar o trabalho, através dos seguintes livros:

LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Maria de Andrade. *Metodologia científica*. 2ªed., Ed. Atlas S/A, São Paulo, 1992.

Este livro traz uma ampla abordagem sobre elementos da pesquisa científica, definindo-os e classificando-os. Distingue o conhecimento científico dos outros três tipos de conhecimento: o popular, o filosófico e o religioso. Caracteriza o conhecimento científico como racional, objetivo, factual, transcendente aos fatos, analítico, claro e preciso, comunicável, verificável, dependente de investigação metódica, sistemático, acumulativo, falível, geral, explicativo, preditivo, aberto e útil. Aborda o método científico como o conjunto de atividades que traça o caminho a ser seguido para se alcançar o objetivo, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista. Fala que “O desenvolvimento da ciência pode ser considerado como uma relação construída entre teoria e fato”, definindo o fato como uma observação verificada empiricamente e a teoria como ordenação dos fatos que constituirão conceitos, leis, regras, generalizações, etc. Mostra a divisão do universo da ciência em três níveis: observação de fatos, fenômenos; hipóteses; e teorias e conceitos sustentáveis. As hipóteses – tentativas de responder a um problema – são constituídas por variáveis, propriedades discerníveis de um objeto de estudo que se altera em cada caso particular e que pode ser mensurada, classificada e medida.

ECO, Umberto. *Como se Faz uma Tese*. São Paulo: Perspectiva, 2001

É um manual prático que expõe de maneira didática tanto os aspectos básicos de uma tese, como as regras de sua redação. Quanto à escolha do tema da tese, Umberto Eco evidencia que se deve restringir o campo para trabalhar melhor e com mais segurança. Fala, ainda, da importância de se ter acesso à bibliografia e aos instrumentos necessários para trabalhar com o tema escolhido. O trabalho deve ter um embasamento científico, com

citação e origem das fontes. O livro também contém dicas de como montar um plano de trabalho, fazer fichamentos e redigir a tese.

### **1.1.2. Ocupação de encostas**

Nas leituras dessa etapa, adquiriu-se conhecimentos sobre o tema tratado. A partir de leituras do livro Ocupação de encostas (CUNHA, 1991) e da apostila do curso Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco (BRASI), foram selecionadas as informações a seguir pela sua relevância no desenvolvimento da pesquisa.

#### 1) Áreas de risco

Área de risco é definida como “área passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos que causem efeitos adversos” (BRASIL). Em encostas, esses efeitos adversos constituem-se em uma variedade de tipos de movimentos de solos, rochas e detritos, condicionados por efeitos naturais e por ações do homem. Em seu estado natural, os principais fatores que agem sobre a encosta são: tipos de solo e rochas que a constituem, clima, configuração das drenagens naturais, coberturas vegetais e inclinação, amplitude, declividade e perfil da encosta.

No processo de urbanização, o homem age negativamente sobre o ambiente natural através de:

- a) Remoção da cobertura vegetal;
- b) Lançamento e concentração de águas pluviais e/ou servidas;
- c) Vazamento na rede de água e esgoto, presença de fossas;
- d) Execução de cortes com alturas e inclinações acima dos limites seguros;
- e) Execução deficiente de aterros, com o próprio material dos cortes;
- f) Lançamento de lixo nas encostas;
- g) Retirada do solo superficial;
- h) Implantação de obras que obstruem a drenagem natural, provocando a saturação do solo e a redução de sua resistência.

Para determinar o grau de risco de determinada situação, atingida por processos naturais e pela ação do homem, são utilizados alguns parâmetros:

- a) Casas de alvenaria suportam maior grau de solicitação que casas de madeira;
- b) Taludes de corte ou de aterro são mais propensos a instabilização do que taludes naturais;
- c) A Lei Lehman estabelece que taludes acima de 17° são passíveis de movimentação, mas taludes bastante inclinados podem ser estáveis devido à sua estrutura geológica;
- d) A possibilidade de movimentação é aumentada pela surgência de água nos taludes e de infiltração de água sobre aterros;
- e) A presença de feições de instabilidade, como trincas no solo e inclinação de árvores e postes, indica a existência de movimentação do solo;
- f) O afloramento e a instabilização de matacões inicialmente imersos no solo constitui uma situação instável, pois a ação das águas pluviais e servidas pode deflagrar processos erosivos e a movimentação do bloco rochoso, até sua queda. (BRASIL)

Para a prevenção de acidentes de escorregamento é realizado o gerenciamento das áreas de risco, aplicando-se medidas estruturais – que implicam a realização de obras de engenharia, incluindo drenagem, reurbanização de áreas, adequada concepção das moradias e proteção superficial – e não estruturais – de menor impacto, não implicam na utilização

de obras de engenharia, mas sim em medidas como políticas urbanas, planejamento urbano, legislação, pesquisas, planos de defesa civil e educação.

## 2) Obras para a estabilização de encostas

É necessário conhecer as características do meio físico e os processos de instabilização envolvidos para escolher o tipo de obra de estabilização adequada em cada caso, pois cada obra tem eficiência restrita para certas condições e faixas de solicitações. Considerando-se os problemas mais comuns e visando a ocupação adequada e segura de terrenos com declividade, CUNHA (1991) sintetizou uma parte das obras utilizadas na estabilização das encostas, classificando-as quanto à existência ou não de estruturas de contenção e quanto à finalidade de proteção contra massas escorregadas.

As obras sem estrutura de contenção englobam: os retaludamentos, que alteram a geometria da encosta pela realização de cortes (escavação dos materiais constituintes do terreno natural) e aterros compactados (descarga, espalhamento e compactação de solo em local previamente preparado); a drenagem superficial e subterrânea, com o objetivo de conduzir convenientemente as águas em uma encosta, esse tipo de obra é medida complementar em todas as obras de contenção e indispensável nas movimentações de corpos de talus, para a eficiência de uma obra de retaludamento e para garantir a trafegabilidade e evitar erosões no sistema viário; e a proteção superficial com materiais naturais ou artificiais, que, ao impedir a formação de processos erosivos e diminuir a infiltração da água no maciço através da superfície exposta do talude, tem importante papel na estabilização das encostas.

Nas obras com estrutura de contenção enquadram-se: os muros de gravidade, as obras de estabilização de blocos (calçamento ou ancoramento de blocos instáveis, impermeabilização das laterais dos blocos, entre outros) e obras utilizadas em situações especiais (atirantamento e reforço de aterros). O princípio de funcionamento dos muros de gravidade é suportar os esforços do talude pela utilização do seu próprio peso, sendo que o atrito entre o solo e a base do muro evita o deslizamento da obra. Para isso, o muro não pode transmitir ao solo uma tensão superior à tensão admissível do solo e deve ter uma geometria que impeça seu tombamento. Assim, à medida que as solicitações são maiores, aumentam o custo da estrutura, o espaço para a implantação da base do muro e a tensão imposta ao solo da fundação, de forma que essa obra é utilizada preferencialmente para solicitações reduzidas. Em situações em que for impossível adotar soluções de contenção como as já citadas, são utilizadas obras de custo mais elevado, como o atirantamento, que realiza a contenção por meio de tirantes isolados e cortinas atirantadas, e o reforço de aterros, através da introdução de elementos no aterro que passam a trabalhar em conjunto com o solo compactado.

Em trechos de encostas à jusante, sujeitos ao impacto de material escorregado de montante, a proteção contra massas escorregadas é feita realizando-se obras como barreiras vegetais e muros de espera.

## 3) Legislação

Com relação à proteção da biota, os principais diplomas legais da Legislação Federal são o Código Florestal e a Lei de Proteção à Fauna, que deliberam que devem ser preservadas: toda vegetação natural existente em faixas ao longo dos rios, cuja distância mínima depende da largura do mesmo; toda vegetação existente ao redor de lagoas, lagos e reservatórios d'água naturais ou artificiais, nascentes ou olhos d'água, topo de morros,

montes, montanhas ou serras, encostas com declividade superior a 45°, restingas, bordas de tabuleiros ou chapadas, altitudes superiores a 1880m, regiões metropolitanas, ou quando o poder público assim o declarar.

A lei que dispõe de forma mais direta sobre o parcelamento do solo em zonas urbanas ou de expansão urbana é a Lei Lehmann (Lei Federal nº 6.766/79). De acordo com ela, o parcelamento em encostas só será permitido quando as exigências das autoridades competentes forem atendidas, podendo não ser permitido se localizado em terrenos com declividade superior a 30%, em áreas de preservação ecológica, onde as condições geológicas desaconselhem a edificação ou onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis. Harmonizar-se com a topografia local é um dos requisitos mínimos aos quais um loteamento deve atender.

A nível municipal, a constituição Federal, assim como Estatuto da Cidade (2001) delibera que é obrigatória a elaboração do Plano Diretor em municípios com mais de 20 mil habitantes, e que os municípios devem expedir suas próprias leis de parcelamento, uso e ocupação do solo e seu Código de Edificações. (CUNHA, 1991)

#### 4) Recomendações para urbanização de encostas

Para realizar um projeto de urbanização de encosta, o primeiro passo é reconhecer as áreas cuja ocupação deve ser evitada, devido a estarem associadas a situações de risco. Importantes instrumentos que auxiliam na tomada de decisões são: a Carta Geotécnica, que faz um levantamento de quais áreas do morro podem ser ocupadas, classificando os tipos de solo e as características relacionadas ao seu comportamento diante das solicitações do uso urbano, e a Planta de Isodeclividade, que auxilia na visualização de trechos compatíveis à urbanização, delimitando o terreno em faixas de declividade pré-estabelecidas.

“No projeto destinado a encostas, cada linha colocada no papel pode corresponder a movimentos de terra que se farão necessários, a desvios de drenagens naturais e outras transformações do terreno, que implicarão tanto variações importantes nos custos e funcionalidade da implantação, quanto à própria estabilidade da encosta”. (CUNHA, 1991)

Além das condicionantes físicas inerentes às características naturais do terreno, que geram uma preocupação maior com a segurança e a estabilidade da edificação, ao se realizar um projeto em encostas também devem ser levados em consideração os limitantes econômicos e a problemática advinda da dificuldade de acesso ao local da obra. Mover equipamentos de construção até as encostas, realizar grandes escavações, instalar equipamentos públicos e a malha de estradas são geralmente empreendimentos custosos.

Grande parte do custo da construção é gasta com obras para prevenir erosão e re-estabelecer a estabilidade da encosta, a qual é prejudicada em algumas construções. Por isso, a fim de obter uma implantação econômica e segura de assentamentos em encostas é preciso limitar ao mínimo possível as obras suplementares de contenção, mantendo-se a segurança necessária. Para isso, devem-se preservar ao máximo as características originais do terreno, observando-se:

- a) o traçado natural das drenagens;
- b) a presença de vegetação associada à contenção natural do terreno;
- c) a tolerância da encosta à execução de cortes e aterros que não necessitem de tratamentos suplementares de custo elevado, como atirantamentos e muros de contenção.

Nas encostas, a definição do traçado viário, das quadras e dos lotes deve ser localizada e particular, levando em consideração todas as condicionantes naturais do local. Por isso, loteamentos com simples malha ortogonal dificilmente são aplicáveis em

encostas. As formas mais favoráveis de implantação dos lotes em declividades muito acentuadas acabam necessitando de um adensamento do sistema viário, aumentando os custos. Algumas soluções seriam utilizar arruamentos com vias locais com uma única faixa de rolamento e empregar lotes com acesso apenas por vias de pedestres.

Os lotes devem poder ser aproveitados sem a necessidade de grandes movimentos de terra para a construção e devem possuir dimensões e taxas de ocupação adequadas para que sejam preservadas as características naturais do terreno necessárias à estabilidade da encosta. Em declividades acentuadas, são preferíveis lotes com testadas maiores que a profundidade, situados no sentido paralelo às curvas de nível, para que as habitações também possam ter o maior lado paralelo a elas. Quanto mais inclinado for o local, as áreas dos lotes devem ser maiores, como forma de amenizar a dificuldade de implantação de casas. Os valores recomendados em CUNHA (1991) são:

DECLIVIDADE(%)	ÁREA MÍN. DO LOTE (m <sup>2</sup> )	FRENTE MÍN. (m)
0-15	150	6
15-30	200	8
30-50	250	12

Quanto à tipologia de projetos de habitações, casas térreas devem ter forma alongada com pequena largura e lado maior paralelo às curvas de nível. O projeto das moradias de mais de um pavimento deve ser feito de modo a acompanhar a declividade do terreno. Para isso, desvios de meio pé-direito podem ser vantajosos.

Construir as fundações em uma encosta tem um custo mais elevado do que em terrenos planos, pois envolvem o trabalho de carregar os equipamentos e os materiais de construção para o alto. Além disso, deve-se tomar o cuidado de assentar as fundações em camadas de solo mais resistentes e não em aterros, respeitando as condicionantes geológicas do terreno.

Os componentes e sistemas construtivos devem incluir materiais mais resistentes e as paredes, muros e estruturas com função de contenção devem estar firmemente ancorados, utilizando contrafortes e brocas horizontais quando possível. É necessário realizar uma boa impermeabilização na face externa das paredes com uma face em contato com a terra e outra no interior da edificação, protegendo contra a umidade e deterioração dos acabamentos no ambiente interno.

As águas pluviais devem ser captadas a partir dos telhados e das áreas livres e canalizadas por meio de canaletas ou tubos conectados à rede geral de drenagem de água, de forma a evitar o despejo direto de águas sobre o terreno desprotegido. As tubulações hidráulicas enterradas devem ser totalmente estanques e é preferível adotar fossas coletivas ao invés de individuais, situando-as em áreas verdes, estabelecendo redes locais de coleta e tratamento de efluentes.

### **1.1.3. Referenciais de projetos arquitetônicos**

Por sua relevância no tema da construtividade, serão apresentadas considerações sobre as contribuições do modernismo na arquitetura para a implantação residencial em encostas.

Com a arquitetura moderna foi desenvolvido o emprego na construção de diversos novos materiais, dos quais os principais foram o ferro e o cimento. Os elementos estruturais feitos com esses dois novos materiais suportariam as cargas dos edifícios, eliminando a função de suporte desempenhada pelas paredes.

No final do século XIX, vigas de ferro e de aço passaram a ser produzidas industrialmente. Substituindo os pilares de madeira e as paredes como suporte, o aço é muitas vezes usado como pilar ou como trave com a forma de I, além de serem utilizadas colunas de liga metálica. O concreto armado (betão armado), constituído por um conglomerado de cimento, areia, brita e água, dentro do qual é inserida uma estrutura de ferro, veio substituir o uso do concreto não-armado, o qual possuía uma resistência reduzida quanto à flexão, limitando-se à compressão. Posteriormente, começou-se a utilizar o betão pré-esforçado, obtido através da inserção no betão de ferro previamente posto em estado de tensão, conferindo ao material as mais elevadas características de resistência aos esforços.

De acordo com DORFLES (1986), a utilização do ferro, do cimento armado, do vidro e dos diversos materiais plásticos, possibilitou:

- a) edificar a construção sem a existência prévia das paredes, pela eliminação das paredes de sustentação;
- b) a liberdade na concepção da planta devido à desvinculação das paredes divisórias da estrutura de sustentação vertical;
- c) a execução de traves bem longas que deixam livres grandes paredes e até toda a fachada com o recuo dos pilares de apoio;
- d) o uso de pilotis (palafitas) para construir edifícios destacados do solo;
- e) o uso de janelas de canto, de placas projetadas para o exterior e de escadas suspensas.

Pode-se dizer que essas inovações contribuíram positivamente para uma correta implantação de construções em encostas. Ao se construir em terrenos de grandes declividades, devem-se levar em consideração as características naturais da topografia, do escoamento das águas e da vegetação, a fim de evitar o desencadeamento de processos não desejáveis, como erosão e deslizamentos de terra e de rochas. Para isso, é importante preservar ao máximo possível o terreno original, evitando cortes e aterros, adotar taxas de impermeabilização aceitáveis, não ocupar os cursos d'água e manter a vegetação como meio de contenção natural. Outro fator a ser levado em consideração ao se realizar um projeto de residência em encosta, é a vista da paisagem que se pode desfrutar dela, e a forma como a construção irá intervir na paisagem, já que se encontra em localização de destaque.

Os pilotis introduzidos pela arquitetura moderna preservam as condições naturais do terreno e contribuem para uma maior permeabilidade do solo, além de criarem um espaço livre de convívio. As novas tecnologias com o uso do concreto possibilitaram a realização de paredes curvas, integradas à forma da natureza e que possam se adaptar às curvas de nível originais do terreno. A horizontalidade das obras modernas favorece a continuidade e a visão da paisagem. A liberação da planta livre, com a maior liberdade na concepção das paredes e vedações, torna possível o uso de transparências que valorizam e integram a paisagem ao ambiente construído.

Nas etapas anteriores desta pesquisa, outros bolsistas realizaram a análise de diversos aspectos de residências modernistas implantadas em encostas, das quais evidenciam-se as características que seguem quanto ao tipo de implantação, de estrutura e materiais utilizados.

### 1) Casa de Vidro – Lina Bo Bardi – São Paulo, 1950-1951

Apresenta técnica construtiva mista: ora a edificação é sustentada por pilotis, ora está em contato direto com o solo (figura 1). Os materiais empregados em sua construção foram:

a) Estrutura horizontal: vigas de concreto armado;

b) Estrutura vertical: pilares de tubo de aço Manessmann com 7 cm de diâmetro e simples tubos de Eternit;

c) Cobertura: laje fina de concreto recoberta com telha de fibrocimento e isolada com lã de vidro;

d) Laje intermediária: caixão perdido com vigas invertidas de concreto armado;

e) Alvenaria: tijolo revestido com massa e pintado;

f) Escada: estrutura metálica com degraus de granito natural;

g) Vedação lateral: chapa de ferro duplo com isolamento de lã de vidro;

h) Caixilhos: ferro pintado.

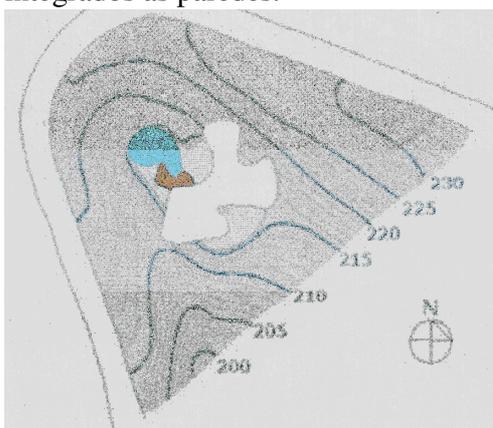


**Figura 1:** Casa de Vidro. Fonte: AFONSO & VEIGA, 2005.

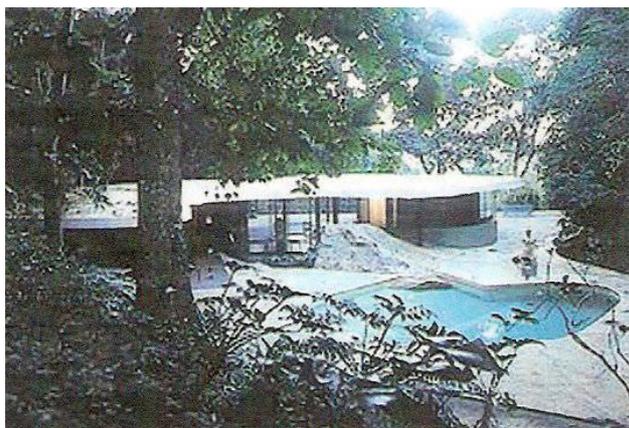
### 2) Casa das Canoas – Oscar Niemeyer – Rio de Janeiro, 1953

Feita em curvas, a casa adapta-se aos desníveis do terreno sem o modificar (figura 2). O andar inferior fica no nível de menor cota, enquanto que o andar superior encontra-se no de maior cota.

As curvas da cobertura e das paredes do piso térreo (figura 3) foram realizadas graças ao uso do concreto armado, demonstrando a busca de Niemeyer pela curva livre e criadora, pela afirmação da plasticidade potencializada pelo concreto armado e pelas pesquisas estruturais. Os pilares externos da casa encontram-se arredondados, e os internos, integrados às paredes.



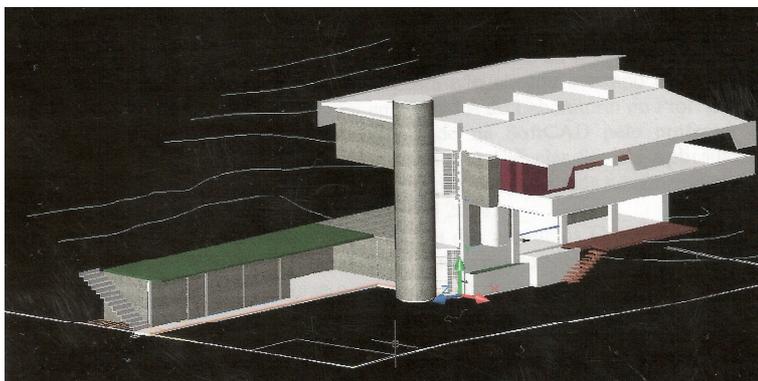
**Figura 2:** Implantação da Casa das Canoas. Fonte: AFONSO & ABRAHAM, 2004.



**Figura 3:** Casa das Canoas. Fonte: AFONSO & VEIGA, 2005.

### 3) Casa Ademar e Carmem Cassol – Ademar e Carmem Cassol – Florianópolis, anos 1950

Com o domínio no uso do concreto armado, nessa residência pilares centrais sustentam toda a estrutura horizontal em balanço (figura 4). A residência possui estruturas aparentes, como vigas e degraus, e são deixadas marcas pelas formas visíveis no teto e vigas. Apenas algumas paredes estão cobertas com chapisco fino.



**Figura 4:** Casa Ademar e Carmem Cassol. Fonte: AFONSO & TALITA, 2004.

## **1.2. JUSTIFICATIVA**

É mais prático construir cidades em locais planos, pois mover equipamentos pesados, instalar infra-estrutura e rede de estradas em uma encosta é um empreendimento caro e trabalhoso. No entanto, com o crescimento das cidades, o número de pessoas vivendo em áreas de risco, como em encostas sujeitas à movimentação, vem aumentando. No Brasil, alguns fatores que contribuem para isso são: a crise econômica e social, ineficiência da política habitacional para baixa renda, da legislação e de sistemas de controle de uso e ocupação do solo, falta de apoio técnico para as populações e cultura popular de morar em superfícies de território plano.

Em Florianópolis, com a crescente pressão pela urbanização, a ocupação residencial em encostas também vem se intensificando nos últimos anos. Quando observadas e respeitadas as condicionantes do sítio físico, construir em terrenos de difícil implantação deixa de ser um problema. No entanto, diversas conseqüências indesejadas, como deslizamentos e erosões ocorridas na cidade, demonstram a carência de uma cultura técnica para este tipo de ocupação, que vise eliminar problemas causados pela má implantação das edificações e pela falta de preservação das características originais dos terrenos acidentados.

Outro agravante dessa situação é a legislação de Florianópolis, que permite construir grandes residências de alto padrão nas encostas em lotes de pequenas dimensões, em prejuízo da conservação do meio ambiente e da paisagem urbana. Segundo AFONSO (1999), quando a Cartografia Geotécnica para o Morro da Cruz foi elaborada, os locais com cotas mais baixas do morro foram classificados como AU (Áreas Urbanizáveis), as regiões de cota mais alta, como APP (Áreas de Preservação Permanente), e entre elas ficou definida uma faixa de transição, as ARU (Áreas com Restrição ao Uso). Entretanto, devido à pressão pela urbanização, as Áreas de Preservação com Uso Limitado (APL, correspondentes às ARU) acabaram por transformar-se em ARE (Áreas Residenciais Exclusivas) e ARP (Áreas Residenciais Predominantes), permitindo o parcelamento do solo em lotes pequenos, combinados com uma alta taxa de ocupação. Essa combinação pode resultar em maior dificuldade para a implantação de residências nas encostas, aumentando

as necessidades de modificar as características naturais do terreno e de utilizar recursos para a contenção de terra e rochas.

O estudo de residências realizadas por arquitetos reconhecidos pretende investigar critérios de projeto que contribuam para a adequada ocupação residencial em encostas, dando apoio a profissionais, técnicos, professores e alunos de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia e outros setores da área. Para a realização de uma análise mais aprofundada nessa etapa da pesquisa, foi escolhida a residência Baeta, projetada pelo arquiteto Marcos Acayaba, pois ela apresenta um tipo de implantação que modifica pouco o terreno e possui um esquema construtivo utilizando materiais que facilitam a construção em terrenos de encostas.

A continuidade do estudo iniciado sobre o loteamento Morumbi busca mostrar a influência da legislação e das condicionantes do sítio físico nas questões construtivas e no impacto causado ao ambiente, estabelecendo comparações entre os aspectos positivos das residências estudadas e a situação existente em Florianópolis. Duas residências desse loteamento com formas de implantação e sistemas construtivos diferenciados entre si foram escolhidas para uma análise mais aprofundada.

### **1. 3. OBJETIVOS**

#### **Geral:**

- Progredir na prática de análise de projetos residenciais para arquitetura em situações de difícil implantação.

#### **Específicos:**

- Compreender a lógica construtiva e morfológica de edificações em encostas.
- Avaliar as soluções construtivas dos diferentes projetos residenciais frente às limitações técnicas impostas pela implantação em encosta.
- Analisar o zoneamento da residência Baeta projetada pelo arquiteto Marcos Acayaba com o objetivo de compreender a setorização de serviços, lazer, público/privado.
- Continuar a análise do Loteamento Morumbi como um exemplo de paisagem de encosta em Florianópolis, analisando o posicionamento dos lotes e das edificações em relação às curvas de nível e as soluções construtivas empregadas.
- Analisar residências do loteamento Morumbi quanto aos acessos, às formas de implantação e às soluções construtivas empregadas, compreendendo sua relação com a legislação e com as características naturais do local.
- Pesquisar soluções construtivas utilizadas em residências em encostas de Florianópolis.
- Identificar características de projetos urbanísticos e arquitetônicos que possam ser utilizadas em outras situações de ocupação dos morros.

### **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa é realizada no Laboratório do Grupo de Pesquisa APEU – Arquitetura, Paisagem e Espaços Urbanos – CNPq, que se localiza no prédio remanescente do curso de graduação de Arquitetura e Urbanismo – UFSC.

A fim de obter conhecimentos para estruturar melhor o trabalho, a pesquisa se iniciou com revisões de literatura sobre metodologia científica, com a realização de resumos para consultas posteriores e para auxiliar nas apresentações em seminários em que cada bolsista do grupo expunha os conhecimentos adquiridos. O mesmo aconteceu com o tema “ocupação de encostas”, possibilitando a familiarização tanto da parte técnica quanto da parte conceitual da arquitetura e da urbanização de encostas. Realizou-se uma visita a morros da cidade de Florianópolis, entre eles o Morro da Cruz e o Morro da Lagoa, a fim de presenciar a realidade dos elementos e situações estudados na revisão bibliográfica.

Após essa etapa, procurou-se maior aprofundamento sobre pontos específicos da pesquisa, buscando bibliografias na biblioteca do Grupo APA, no Laboratório de Documentação e Acervo – LDA/ARQ, na Biblioteca Central da UFSC e em sites sobre arquitetura.

A partir de pesquisas bibliográficas foi possível evidenciar as características da arquitetura moderna, já estudadas em etapas anteriores da pesquisa, consideradas adequadas para a ocupação de encostas. Partiu-se, então, para a análise de uma residência em terreno acidentado: a casa Baeta projetada pelo arquiteto Marcos Acayaba. Através do estudo de plantas, cortes, fotos e textos sobre a residência, serão analisados os seguintes elementos do projeto, obtidos através da obra de Pause e Clark (1987), disponíveis no Programa de Ensino da Disciplina ARQ 5631 – Introdução ao Projeto de Arquitetura e Urbanismo (AFONSO, 2004): sítio e entorno; acessos e entradas; circulação; volumes/ superfícies definidoras do espaço; estrutura e técnicas construtivas; hierarquias e zoneamento funcional; definição dos espaços; definição das condicionantes ambientais; simetria e equilíbrio; traçados reguladores, proporção e geometria.

Foram realizadas visitas a algumas residências situadas em terrenos acidentados de Florianópolis projetadas pelos arquitetos Nelson Teixeira Neto e Eduardo Castells, com a obtenção de acervo fotográfico, a fim de entrar em contato com soluções para a problemática das encostas empregadas na cidade. Essas residências encontram-se em anexo nesse relatório. Análises mais detalhadas dessas residências poderão ser realizadas na continuidade dessa pesquisa.

Para o estudo das ocupações no loteamento Morumbi, as informações das características estudadas são obtidas com a análise de mapas e da legislação existente e com visitas a campo. Cruzando essas informações com os estudos realizados sobre a ocupação de encostas, será estudado o posicionamento dos lotes e das edificações em relação às curvas de nível e as soluções construtivas empregadas. Escolheram-se duas residências desse loteamento para, através de visitas a elas, entrevista com os arquitetos responsáveis pelos projetos, estudos de plantas e fotos, compreender seus acessos, sua forma de implantação e os sistemas construtivos nelas empregados.

A partir das análises, serão estabelecidas comparações entre residências em encostas realizadas em São Paulo, Rio de Janeiro e Florianópolis e a situação existente de um loteamento de Florianópolis, estabelecendo critérios que sirvam como base para novos projetos em situações semelhantes.

Para a elaboração dos conteúdos da pesquisa, os equipamentos e programas relacionados abaixo serviram para a realização dos textos, tratamento de imagens e confecção dos desenhos e mapas.

## EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA UTILIZADOS (HARDWARE):

### Laboratório

2 micro-computadores AMD, 1.99GHz, 480 MB de Ram

Impressora hp 840c

Scanner Genius

### (SOFTWARE):

Sistema Operacional Windows XP Professional

Editor de texto Word

Aplicativos gráficos CorelDRAW 11

Editor de Imagens Photoshop 7.0.1

Arcview3.2

AutoCad 2006

## **3. RESULTADOS**

Como resultados da pesquisa serão apresentadas a análise da residência Baeta projetada pelo arquiteto Marcos Acayaba, a continuação do estudo do loteamento Morumbi e a análise de duas residências desse loteamento. Outras residências visitadas em Florianópolis encontram-se em anexo nesse relatório, exemplificando outras soluções para a problemática da implantação de residências em terrenos acidentados empregadas na cidade.

### **3.1. MARCOS ACAYABA E A RESIDÊNCIA BAETA**

“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.”

Marcos Acayaba.

Segundo SEGAWA (1996), o arquiteto Marcos Acayaba, formado no final dos anos 60 na FAU/USP e aluno do mestre Vilanova Artigas, é um dos expoentes atuais de uma linhagem de especuladores de lógicas arquitetônicas e pode ser enquadrado numa terceira geração da escola paulista.

Com a assessoria do engenheiro Hélio Olga, Acayaba desenvolve, a cerca de 20 anos, projetos residenciais com estruturas pré-fabricadas em madeira. Em 1987, construíram a casa do próprio Hélio Olga (figura 5) utilizando esse tipo de estrutura em um terreno com declividade de quase 100%. Nesse projeto, são apresentadas soluções frente às dificuldades impostas pela implantação da residência no terreno: a estrutura era leve e apresentava apenas seis pontos de apoio sobre fundações em tubulões; sua construção resultou em



**Figura 5:** Residência Hélio Olga.  
Fonte: ACAYABA, 2007.

pouco impacto no terreno, pois foi facilitada pelo uso de materiais pré-fabricados; as vistas do interior para a paisagem ao redor foram valorizadas pela concepção da planta.

No projeto da residência para o engenheiro Ricardo Baeta, realizado em 1991, Acayaba se depara com problemas semelhantes aos encontrados na residência Hélio Olga: um terreno com declividade muito íngreme, no qual deveria tocar o mínimo no solo, preservar a mata e garantir uma boa vista para o mar. O arquiteto optou, então, por soluções já empregadas na residência de Hélio Olga, acrescentando a elas a utilização de uma modulação triangular da estrutura.

### 3.1.1. ANÁLISE DA RESIDÊNCIA BAETA

#### DADOS GERAIS:

Local: Guarujá, SP

Ano do projeto: 1991

Período de construção: 1992-1994

#### Equipe:

Arquiteto Marcos Acayaba

Arquiteta Adriana Aun

Estagiária Fernanda Barbara

Estagiária Tânia Shirakawa

#### Colaboradores

Cálculo Estrutural: Eng<sup>o</sup>. Hélio Olga de Souza Jr.

Estrutura de Madeira: Ita Construtora

Construção: Eng<sup>o</sup>. Ricardo Baeta

#### Áreas

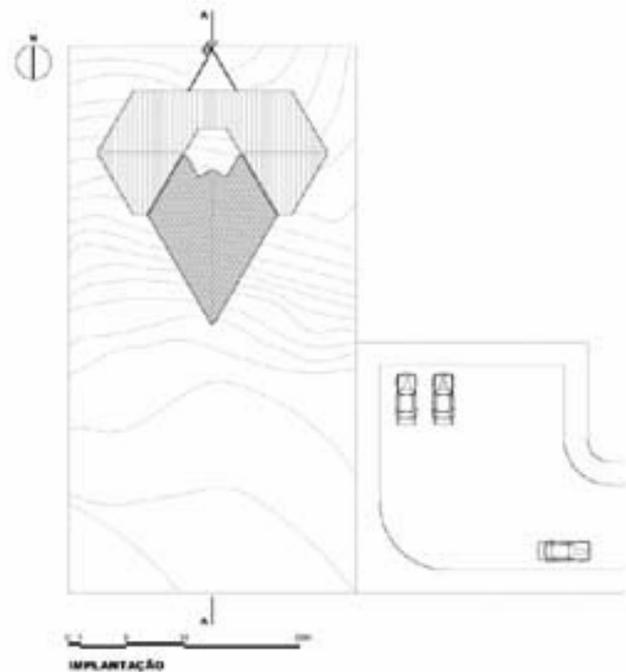
Área do terreno: 1.2 m<sup>2</sup>

Área ocupada: 140.0 m<sup>2</sup>

% da ocupação: 11.0 %

Área construída: 267.0 m<sup>2</sup>

Área útil: 188.0 m<sup>2</sup>



**Figura 6:** Implantação da residência.  
Fonte: ACAYABA, 2007.

#### a) SÍTIO E ENTORNO

A casa se localiza em um terreno com aproximadamente 50% de inclinação no pé de uma encosta pertencente à Serra do Mar, coberta pela Mata Atlântica e junto ao mar. Segundo AFONSO (1991), nos setores de maior declividade dessa Serra, o solo possui

pequena espessura e, portanto, a vegetação desempenha importante papel na estabilização do mesmo, pois impede que as águas pluviais e a luz solar o atinjam. Mesmo assim, os deslizamentos nas encostas da Serra do Mar são comuns. O estilo da casa foi firmado em um sistema construtivo baseado em lógicas arquitetônicas e resultou em uma construção camuflada em meio às árvores do terreno, como mostra a figura 7. Seus cômodos foram posicionados de forma a aproveitar ao máximo o visual do mar.



**Figura 7:** Vista da casa em meio às árvores.  
Fonte: AFLALO, 2005.

#### **b) ACESSOS E ENTRADAS**

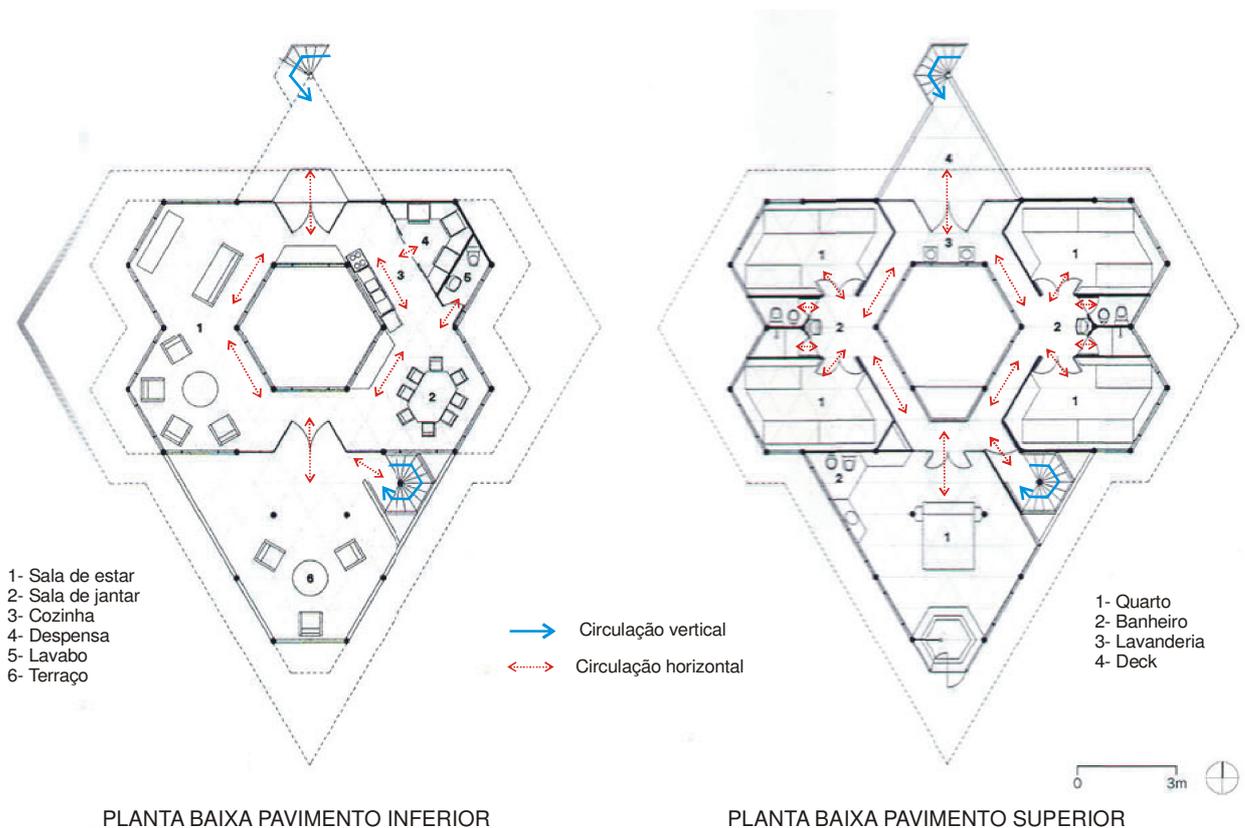
O principal acesso ao interior da casa é uma escada situada em baixo da edificação, que chega ao terraço do pavimento inferior e continua até o pavimento superior. Também é possível acessar a casa a partir do nível mais alto do terreno, onde se pode entrar no pavimento inferior da residência, chegando à área social, ou, através de uma escada, acessar o nível superior da casa, chegando-se a um deck antes de entrar no lavatório.

Há acesso para automóveis apenas na parte inferior do terreno.

#### **c) CIRCULAÇÃO**

A circulação vertical se dá externamente, através de uma escada situada no local de acesso ao interior da casa, ou internamente, por uma escada acessada no pavimento inferior pela sala de jantar ou pelo terraço coberto, e que dá acesso à circulação do nível superior, situada ao redor do pátio central.

Horizontalmente, nos dois pavimentos a circulação se desenvolve ao redor do pátio central em forma de hexágono, dando acesso aos diversos cômodos. A diferença é que no pavimento inferior ela é mais livre, pois a cozinha, a sala de jantar e a sala de estar encontram-se integradas, sem a separação por paredes. A figura 8 indica a direção das circulações em planta baixa.



**Figura 8:** Planta com circulações. Fonte: ACAYABA, 2007. Modificada por Izabela Zanluca.

#### d) VOLUME/ SUPERFÍCIES DEFINIDORAS DO ESPAÇO



**Figura 9:** Croqui da casa.  
Fonte: ACAYABA, 2007.

O triângulo é a forma básica da casa. As três direções, ao invés das duas direções da trama ortogonal, além de apresentarem vantagens estruturais, permitiram melhores acertos com as árvores existentes e com a topografia e garantiram vista para o mar para praticamente todos os ambientes da residência.

Uma ponta composta pela suíte principal e pelo terraço, semelhante à proa de um navio, se sobressai em meio às árvores, como se vê na figura 9. A maioria dos fechamentos é de vidro, integrando a natureza externa com o ambiente interno.

#### e) ESTRUTURA E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

Tanto a estrutura da casa, como as técnicas construtivas empregadas, foram pensadas de modo a respeitar a topografia e a mata natural existentes. Diante das dificuldades de carregar material de construção, de providenciar abrigo para os trabalhadores no local da obra e da fragilidade da superfície do terreno, optou-se por materiais industrializados e leves, com técnicas que necessitam pouca área para a instalação do canteiro de obra. A

maior parte da estrutura é composta por pequenas peças de madeira que foram trazidas prontas da fábrica, com todos os encaixes cortados. Não foi feita pré-montagem da estrutura na fábrica, pois se há a necessidade de algum acerto, pode ser feito na própria obra.

Em uma construção pré-fabricada em madeira se gasta muito tempo com o planejamento e pouco tempo para a execução da obra. Apenas as fundações foram feitas inteiramente no local da obra e a estrutura foi toda montada por três operários em 40 dias, sem a necessidade de utilização de nenhum equipamento pesado. Se fosse realizado um canteiro de obras de concreto nesse terreno, com o concreto sendo levado até a altura necessária, a mata seria arrasada.

Para a concepção da estrutura, optou-se por uma malha triangular, por ela ser naturalmente auto-travada e indeformável nos planos horizontais. Assim, tornou-se desnecessário o uso de atirantamentos abaixo dos pisos e, devido ao perfeito travamento dos componentes pré-fabricadas, a montagem tornou-se mais tranqüila. Uma geometria ortogonal aplicada no princípio de estrutura adotado, traria complicações no travamento horizontal e exigiria balanços maiores.

Em planta, os módulos triangulares se configuram em seis hexágonos, disposto em torno de um pátio hexagonal, mostrado na figura 10. A figura 11 mostra que em cada hexágono chega um pilar com 6 mãos-francesas. Esses pilares se apóiam nas fundações (tubulões), as quais transmitem a carga da edificação ao solo, tocando o terreno em apenas seis pontos. Os seis planos verticais que compõem o pátio interno são atirantados, tornando-se indeformáveis e constituindo, no conjunto, um prisma hexagonal rígido, elemento vertical indispensável para o travamento da casa contra a ação do vento e de outros esforços horizontais de deformação.

Como a casa deveria ficar muito leve, as paredes externas, peitoris e divisórias foram feitos em madeira, e, no telhado, foram utilizadas chapas trapezoidais de alumínio. A cobertura de alumínio também apresenta vantagens diante da existência das árvores, pois seria um problema se as folhas caíssem sobre telhas de barro. Os pisos são todos em madeira, exceto nas áreas molhadas, onde utilizou-se a fibra de vidro.

Para os panos de fechamento externo, no centro de cada pano, utilizou-se vidros fixos comuns de 5mm de espessura. Vidros semelhantes, mas lapidados, correm nas laterais dos panos sobre guias de madeira, sem caixilho. Essa solução dispensa o uso de caixilhos convencionais, com ferragens caras e de difícil manutenção. Alguns cuidados foram tomados para garantir a durabilidade da obra: evitou-se situações de contato da madeira com o solo e utilizou-se beirais grandes.

**Materiais:**

Estrutura: Madeira – jatobá.

Cobertura: Alumínio - chapas trapezoidais.

Escada: Madeira e tirantes de aço.

Divisórias e peitoris: Painel Mad-Wall.

Caixilhos: Madeira.

Acabamentos: Pintura acrílica nos painéis e fiberglass nos banheiros.

Pisos: Assoalho de madeira e fiberglass nos banheiros.



**Figura 10:** Hexágonos e o pátio central.  
Fonte: ACAYABA, 2007.



**Figura 11:** Pilar, mãos-francesas e módulo triangular.  
Fonte: ACAYABA, 2007.

#### f) HIERARQUIAS/ ZONEAMENTO FUNCIONAL

A zona social da casa, composta pela sala de jantar, sala de estar, cozinha, lavabo e terraço coberto, se desenvolve no pavimento inferior. Já no superior, ao longo da circulação definida pelo pátio central, situa-se a zona íntima, com 5 quartos e três banheiros. A suíte principal apresenta banheiro integrado ao dormitório, sem paredes de separação. Os dois pares de dormitório possuem banheiros com separação de funções. A área de serviço não está unificada, pois a cozinha e despensa ficam no pavimento inferior, enquanto que a lavanderia encontra-se no pavimento superior. Existe uma socialização dos ambientes de serviço, pois eles encontram-se integrados visualmente e espacialmente com os demais ambientes da casa. Através dos vidros do pátio central (figura 12), a lavanderia é vista de qualquer parte da circulação dos quartos e a cozinha é vista de todos os ambientes sociais.

A casa se eleva até a altura em que a vista para o mar está garantida, ficando a piscina em nível mais baixo, próxima da praia. Foi dada especial atenção a todos os ambientes na hora de projetar, pois praticamente todos desfrutam do visual do mar. No entanto o terraço coberto (figura 13) e a suíte principal foram privilegiados ao se situarem na ponta que se destaca na fachada, obtendo vista mais próxima para ele.



**Figura 12:** Ambientes integrados.  
Fonte: ACAYABA, 2007.



**Figura 13:** Visão para o mar do terraço.  
Fonte: ACAYABA, 2007.

#### g) DEFINIÇÃO DOS ESPAÇOS

Projetada com uma modulação triangular e com um pátio central em forma de hexágono, arranjando o espaço de forma que todas as áreas têm vista para o mar, o ângulo ortogonal inexistente na definição dos espaços dessa residência. É ao redor desse pátio que se situam os ambientes e que a circulação é definida. Por receber fechamentos de vidro, o

pátio não obstrui a vista, de forma que, independente do lado em que a pessoa se encontra, ela possa ter domínio visual dos ambientes situados ao seu redor.

Na área social, esses ambientes encontram-se totalmente fluidos, sem a divisão de paredes. Integradas, a sala e a cozinha se abrem para o terraço. Já na área íntima, os cômodos encontram-se compartimentados, com exceção da suíte principal, que possui o banheiro junto ao dormitório. É interessante a importância que se deu à lavanderia, posicionando-a na circulação da área íntima. Integrada visualmente e espacialmente a esse setor da casa, a lavanderia é tratada como uma área social.

#### h) DEFINIÇÃO DOS CONDICIONANTES AMBIENTAIS

Construindo a casa totalmente sobre pilotis, não houve a necessidade de realizar obras de retaludamento ou de contenção, preservando a forma original do terreno. Além disso, a vegetação rasteira existente e a água das chuvas passam livremente por baixo da construção. A geometria da casa e a abertura do pátio interno, onde se situam duas grandes árvores nativas (figura 14), permitiram que a edificação fosse implantada de maneira a preservar ao máximo as árvores existentes.

Como o local é bastante úmido e sombreado, a edificação possui grandes aberturas e fechamentos externos envidraçados, para garantir boas condições de ventilação e de iluminação. Os fechamentos translúcidos permitem também que o visual do mar e a vegetação circundante sejam apreciados do interior da casa.



**Figura 14:** Pátio central e árvores preservadas.

Fonte: CASA BAETA, 2003.

#### i) SIMETRIA E EQUILÍBRIO



**Figura 15:** Impressão de leveza.  
Fonte: ACAYABA, 2007.

A planta da casa é praticamente simétrica nos eixos Norte-Sul.

A estrutura que a constitui, leve em seu conjunto, encontra-se equilibrada em poucos pontos de apoio, reforçando a impressão de leveza da edificação (figura 15).

#### j) TRAÇADOS REGULADORES/ PROPORÇÃO E GEOMETRIA

A estrutura da casa é composta por módulos em forma de triângulos equiláteros. Em planta, esses módulos compõem seis hexágonos em torno de um pátio hexagonal que, juntos, resultam em uma planta de formato triangular.

Com a configuração resultante e tendo as faces envidraçadas, a integração entre interior e exterior é característica evidente da residência, a qual se camufla em meio à

natureza circundante e, dentro do interior da qual se pode desfrutar da vista para o horizonte marítimo e do micro-clima gerado pela mata exuberante do local. Outra vantagem dos traçados e da geometria utilizados é o potencial de rendimento de espaço, a facilidade em localizar os diversos cômodos e em traçar as circulações.

### 3.2. LOTEAMENTO MORUMBI:

Em etapa anterior da pesquisa, foram realizadas as construções de mapas, presentes no Anexo 1, utilizando o programa ArcView, que demonstram características da área referentes ao sítio físico e à legislação. Grande parte da área encontra-se sobre solo residual de diabásio. Segundo AFONSO (1992), esse tipo de solo, devido a sua pouca permeabilidade, é extremamente vulnerável a escorregamentos, os quais não ocorrem com mais frequência porque o solo está encaixado no granito e forma, normalmente, topografias mais suaves. É recomendado que seja feita drenagem profunda e sondagens geotécnicas para o estudo das fundações.

Verificamos que na área estudada os métodos tradicionais de cortes e aterros são bastante utilizados, como exemplificado na figura 27. Também são empregados materiais tradicionais em quase todas as residências: estrutura de concreto e fechamentos de alvenaria. É comum a utilização de muros de contenção (figura 28) devido aos cortes proporcionados pela implantação do sistema viário e das casas.

A área mínima de lotes recomendada é de 150m<sup>2</sup> para as áreas com inclinação entre 0 e 15%, e de 200 m<sup>2</sup> para os terrenos com declividade entre 15 e 30%. O tamanho dos lotes previsto pela legislação nesse loteamento é superior a esses parâmetros, pois nas ARE6 são permitidos lotes mínimos de 360m<sup>2</sup> e testada mínima de 12m. No entanto, esse fato não garante que as edificações serão implantadas da maneira mais adequada, com o lado maior paralelo às curvas de nível. Percebe-se que a maioria delas não segue essa recomendação, muitas vezes porque a forma do lote é desfavorável, ou por falta de cultura técnica, como mostra a figura 29 com a implantação das casas do Loteamento Morumbi, classificando-as quanto à sua implantação em relação às curvas de nível. Isso acarreta a necessidade de maiores modificações no terreno, com o conseqüente uso de estruturas de contenção, o que aumenta o custo da obra.

Ainda nessa figura percebe-se que há muitos lotes passíveis de ocupação pelo Plano Diretor que ainda não encontram-se ocupados (apenas aproximadamente 40% deles apresentam construções). Se as casas que poderão ser implantadas nos lotes vagos seguirem os padrões construtivos da maioria das casas existentes no loteamento atualmente, haverá a necessidade de realização de cortes e aterros para as suas implantações, pois os terrenos possuem declividades consideráveis (alguns chegam a valores entre 30 e 40% de inclinação). Dessa forma, será modificada ainda mais a configuração natural do morro,

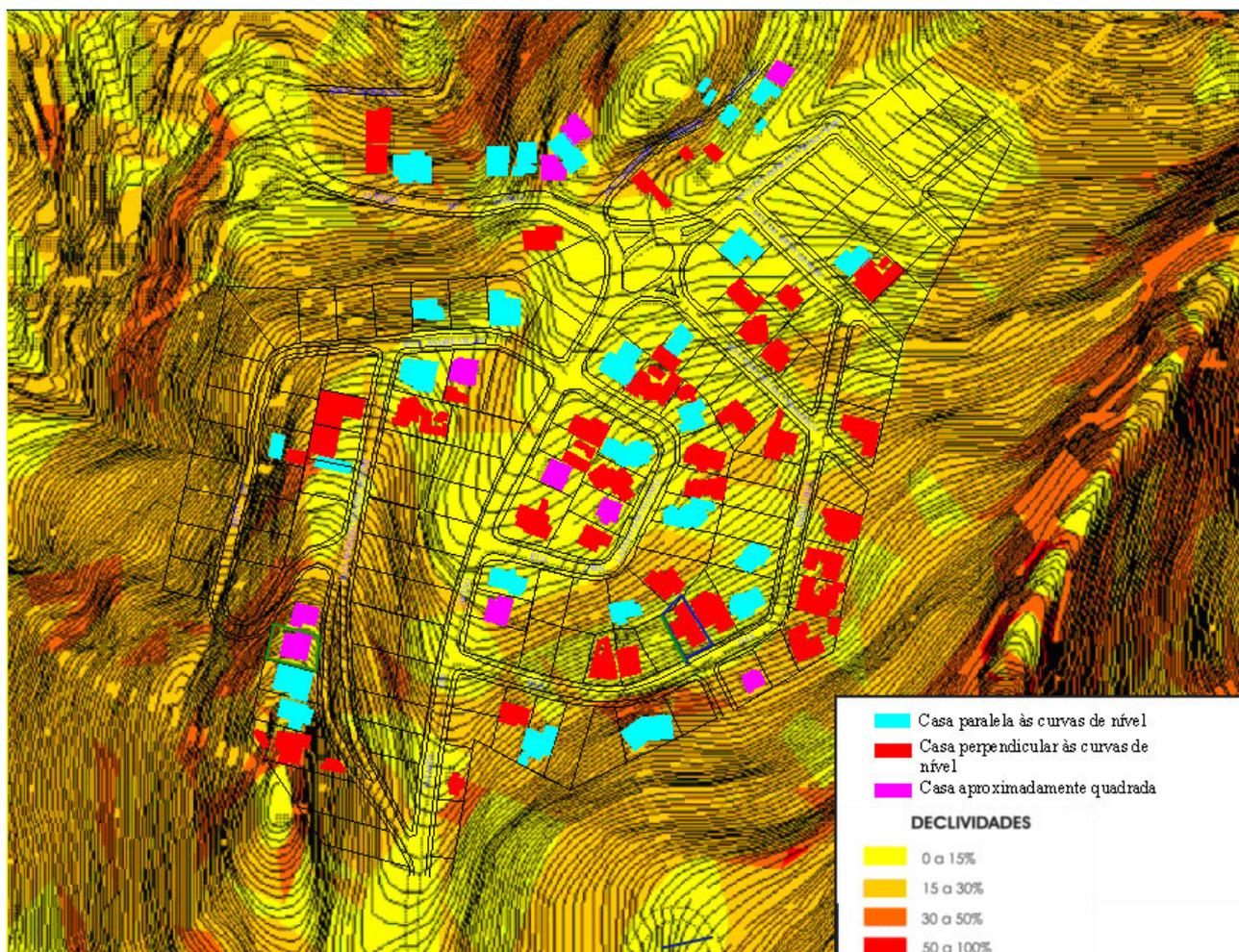


**Figura 27:** Residência implantada com a realização de cortes no terreno. Acervo pessoal.



**Figura 28:** muro de contenção para a implantação do sistema viário. Acervo pessoal.

restando pouca ou quase nenhuma área livre em meio às residências. Além da preservação das linhas naturais de drenagem e da preocupação em se modificar o mínimo possível as curvas de nível existentes, a implantação dessas casas deve prever que as partes do terreno não ocupadas pela construção possuam vegetação abundante, a qual deve contribuir para a contenção do terreno, como forma de compensar a alta ocupação do loteamento.



**Figura 29:** Implantação das casas do Loteamento Morumbi em relação às curvas de nível. Elaborada por Izabela Zanluca, 2007. Fonte: IPUF (2004), PSHEIDT (2006) e SUSP (1973).

Duas casas do Loteamento Morumbi foram escolhidas para a análise dos acessos a ela, de seus aspectos construtivos e do impacto de sua implantação no terreno: a Residência Biermann (assinalada em verde na figura 29) e a Residência Leonor Hartmann (assinalada em azul escuro na figura 29), as quais possuem formas de implantação e materiais diferenciados. A Residência Biermann utiliza um sistema construtivo convencional, o qual é empregado em quase todas as casas do loteamento, e a residência Leonor Hartmann utiliza um sistema construtivo inovador.

### 3.2.1. RESIDÊNCIA ALFRED BIERMANN

O acesso à casa, tanto para pedestres quanto para carros, assim como sua entrada principal, encontram-se na frente do terreno que dá para a Rua Margot Ganzo Araújo, e apresentam uma pequena diferença de nível dessa rua (figura 30). As circulações verticais e horizontais estão assinaladas na figura 31, a qual mostra as plantas baixas da residência.



Figura 30: Acesso e entrada da casa. Acervo pessoal.

A residência se desenvolve em três níveis e, internamente, uma escada é responsável pela ligação entre os três níveis da casa. A circulação horizontal não acontece livremente, pois a planta é compartimentada. No pavimento térreo ficam as áreas públicas e semi-públicas, englobando as zonas social e de serviço: living, sala de jantar, cozinha, lavanderia, sala de jogos/TV/som, lavabo e hall de entrada, churrasqueira e pátio de serviço. A zona íntima com as áreas privadas (quartos e banheiros), encontram-se no pavimento inferior, o do subsolo. Todos os quartos possuem uma porta-janela que se abre para o quintal. A fachada que se volta para os fundos é completamente ocupada por esquadrias de madeira e fechamento de vidro e possui uma grande sacada (figura 32), aproveitando a vista para o mar proporcionada pela localização do terreno.

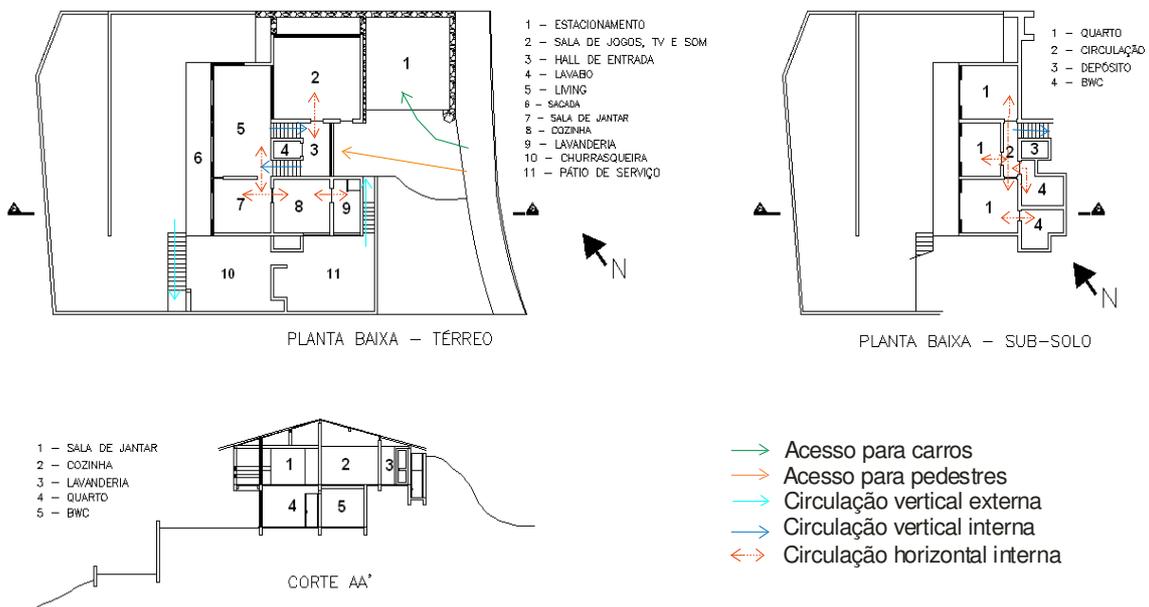


Figura 31: Planta com acessos e circulações. Elaborada por Izabela Zanluca.

Em um terreno com um declive de oito metros, a casa foi desenvolvida em três níveis com meio pé-direito de diferença entre eles. Mesmo sendo construída em diferentes níveis, a volumetria da casa não se adequou perfeitamente ao formato original do terreno, sendo necessária a realização de terraplanagem através de detonação e a construção de muros de

arrimo. Tomou-se especial cuidado com a preservação das árvores pré-existentes, não havendo a derrubada de nenhuma delas. Atualmente o terreno apresenta vegetação abundante, possuindo muitos arbustos e árvores, os quais envolvem a residência, chegando a esconder partes das fachadas visíveis da rua (figura 33).

Foram empregados materiais e técnicas construtivas tradicionais. Foi feita fundação direta em concreto, com o engaste da armadura na pedra. As demais partes da estrutura também foram realizadas em concreto, com exceção da estrutura do telhado, que é de madeira, como mostram a figura 34. A figura 35 mostra a utilização de muros de contenção. Como o lote é bastante íngreme, foram construídas escadas para permitir o acesso a todas as suas partes.



**Figura 32:** Varanda e esquadrias. Acervo pessoal.



**Figura 33:** Vegetação esconde a fachada. Acervo pessoal.



**Figura 34:** Estrutura do telhado em madeira. Acervo pessoal.



**Figura 35:** muro de contenção. Acervo pessoal.

**Projeto arquitetônico:** Alfred Biermann e Maria Aparecida Biermann.

**Projeto estrutural:** Roberto Oliveira.

**Ano de construção:** anos 1980.

**Área do terreno:** 540,50 m<sup>2</sup>.

**Área da casa:** 199 m<sup>2</sup>.

#### **Materiais empregados:**

- Fundação: concreto.
- Estrutura: concreto e madeira.
- Cobertura: telha cerâmica.
- Laje: concreto.
- Escada: concreto.
- Vedação lateral: alvenaria cerâmica.
- Caixilhos: madeira.
- Vidros
- Revestimento: reboco.

### **3.2.2. RESIDÊNCIA LEONOR HARTMANN**

A arquiteta Leonor Hartmann diz que desde a faculdade queria explorar mais as estruturas, achava o concreto muito limitado e pesquisava como trabalhar em aço. Começou a trabalhar com o aço fazendo projetos modestos, primeiro para postos de gasolina. Passou a trabalhar em uma empresa de estruturas metálicas, que as utilizava mais em obras industriais. No entanto, a arquiteta viu que também poderia usar o aço fora da indústria. Em

sua casa, construída no Loteamento Morumbi do Morro da Cruz, utilizou, para construir a cobertura, o mesmo material usado em coberturas de supermercados.

Ela não quis adotar um modelo convencional para a sua casa, pois não queria ficar “presa ao chão”, pois pensa que ficar longe do solo é uma forma de obter a liberdade. Leonor Hartmann diz que sua casa “é levemente pousada sobre o solo, com ar por todos os lados”.

O terreno apresenta dificuldades para a implantação de edificações, pois é bastante escarpado (apresenta uma variação de altitude de 9,32 metros) e está localizado na descida das águas, necessitando de uma boa drenagem. Diante dessas condicionantes, a arquiteta queria mostrar que era possível construir respeitando-se o terreno, sem precisar de muros de contenção e de cortes e aterros. Assim, foi realizada uma boa drenagem no terreno e a residência foi construída toda “suspensa” apresentando apenas seis pontos de apoio no solo, com exceção do salão de festas, única parte da casa que fica diretamente em contato com o solo. Dessa maneira, o terreno fica livre, recebendo vegetação que contribui para a contenção do solo e deixando a água escorrer livremente. A arquiteta costuma dizer que sua casa é “aérea e aerada” por ser construída acima do solo. Isso faz com que não ocorram infiltrações.

Os acessos de pedestres e de carros à residência situam-se na frente do lote que dá para a Rua Marcelo Roberto Ramos Pereira (figura 36) e estão no mesmo nível dessa rua. Dessa maneira, é possível entrar na casa sem sentir a declividade do terreno, a qual só é enfrentada quando se quer descer para a piscina, para o salão de festas ou para o jardim. Para chegar ao nível mais baixo do terreno, onde encontram-se a piscina e o salão de festas é necessário descer uma longa escada, pois o terreno é muito íngreme.

A residência possui quatro níveis com meio pé direito de diferença. No nível mais baixo, encontra-se a área social, com sala de estar, jantar e terraço e o quarto de hóspedes. A área social possui a fachada voltada para o mar inteiramente envidraçada, permitindo desfrutar a paisagem oferecida pelo local (figura 37). O segundo nível é composto pela garagem, quarto e banheiro de empregada, despensa, área de serviço e cozinha. Essas duas últimas encontram-se integradas espacialmente. No terceiro nível fica a zona íntima, com estar íntimo, quartos e banheiros. O quarto nível é formado pelo escritório, não havendo ligação direta entre a área de trabalho e o lar.

A casa é desenvolvida em dois volumes quadrados, ligados estruturalmente pelo volume da escada interna. Um volume quadrado apresenta apenas um apoio no solo (figura 38) que possui uma sapata de 3,75m x 3,75m x 1,20m e do qual saem quatro mãos-francesas que se ligam a cada um dos cantos desse volume. O outro bloco quadrado possui 6 pontos de apoio no solo, cada um com uma sapata de 1m x 1m. A utilização de um pequeno número de fundações se tornou possível graças ao peso reduzido da casa, resultante dos materiais leves empregados. Uma casa com área equivalente utilizando materiais convencionais pesaria 10 vezes mais e necessitaria de aproximadamente 82 estacas.

Essa casa utiliza um sistema construtivo inovador, possibilitando que a construção fosse concluída em pouco tempo e sem a necessidade de grandes canteiros de obra. A estrutura de vigas e pilares foi montada em oito dias, as quatro lajes, em uma semana, e os fechamentos externos em duas semanas, com três pessoas trabalhando. Internamente não há pilares, constituindo vãos livres. As paredes internas, de painéis de gesso acartonado, chegam na obra enumeradas e na medida certa e foram montadas em duas semanas. Dessa forma, é possível, em pouco tempo, refazer toda a disposição das paredes internas da casa.

Os materiais utilizados na cobertura servem como telha e como forro e ela apresenta um bom desempenho térmico e acústico, assim como as esquadrias e as paredes externas. As esquadrias possuem dois vidros laminados de 5mm intercalados por uma lâmina de PVC. Esses vidros possuem fechamento hermético, contribuindo para a segurança, pois não podem ser abertos pelo lado externo.

A implantação da residência se mostra adequada, pois interferiu pouco nas características naturais do terreno e permitiu que a vegetação se desenvolvesse e a água passasse livremente por baixo da construção, no entanto a residência apresenta uma taxa de ocupação elevada para um terreno com uma declividade acentuada (figura 39). A figura 40 mostra o pequeno afastamento dessa residência com a casa vizinha.

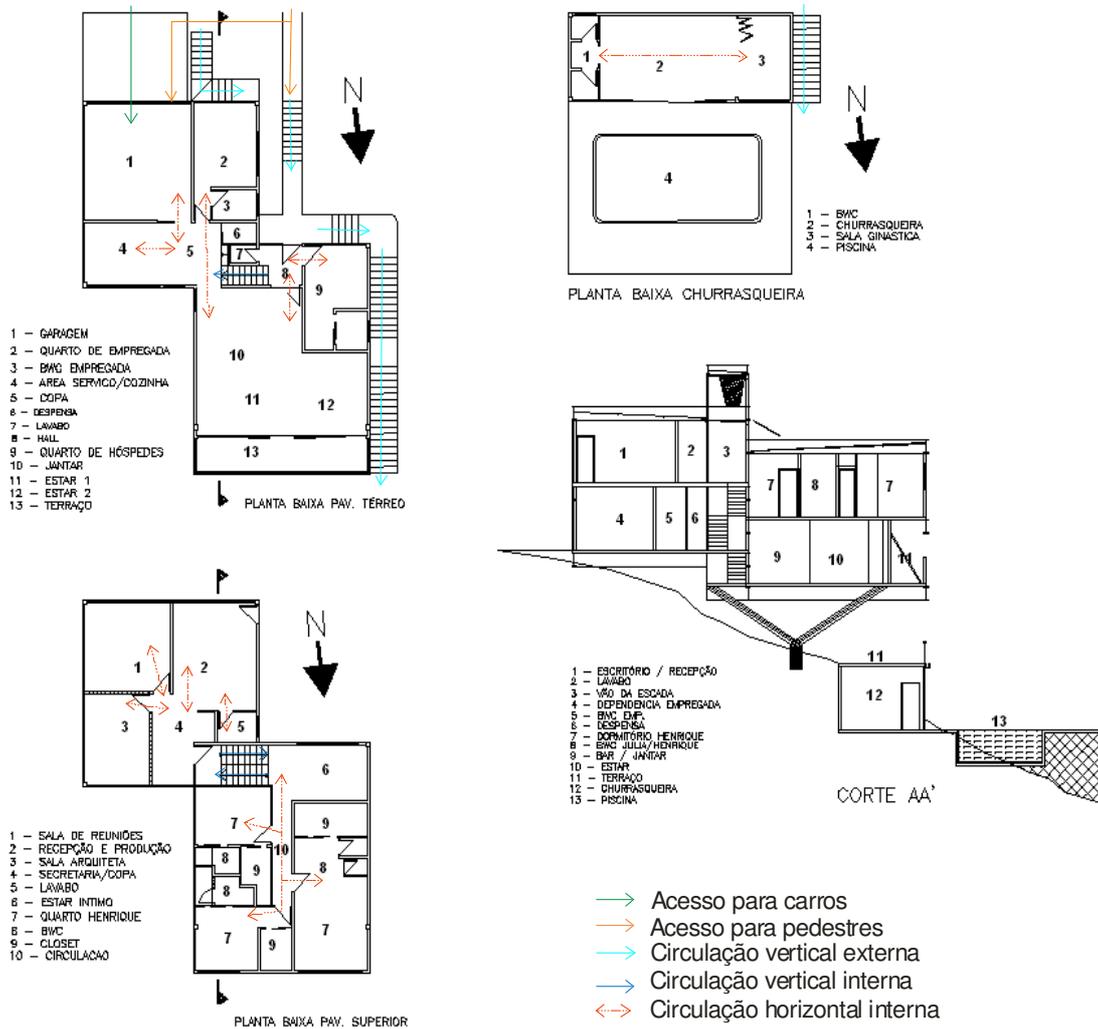


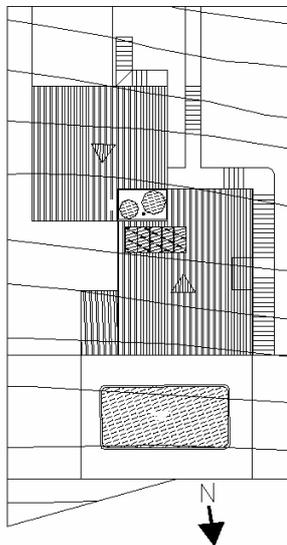
Figura 36: Planta com acessos e circulações. Elaborada por Izabela Zanluca.



**Figura37:** Fachada envidraçada aproveita o visual para o mar. Acervo pessoal.



**Figura 38:** Estrutura de aço com poucos pontos de apoio no solo. FONTE: Leonor Hartmann.



**Figura 39:** Implantação da residência. Elaborada por Izabela Zanluca.

### **Materiais empregados:**

- Fundações: sapatas de concreto;
- Estrutura (vigas e pilares): aço SAC41;
- Laje: stilldeck (fôrma que já funciona como ferragem), mais uma esteira de ferragem negativa e concretagem;
- Cobertura: apresenta três camadas: forro de aço + camada de poliuretano injetado + lâmina de telha em aço zipada;
- Paredes externas: concreto celular autoclavado de 10cm de espessura com revestimento de porcelanato azul;
- Paredes internas: gesso acartonado com revestimento de massa corrida e tinta ou alguma textura;
- Esquadrias: PVC com vidros laminados de 5 mm;
- Pisos: porcelanato.

**Projeto arquitetônico:** Leonor Hartmann.

**Projeto estrutural:** engenheiros da USUMINAS.

**Ano de construção:** 2000.

**Área do terreno:** 532 m<sup>2</sup>.

**Área total construída:** 347 m<sup>2</sup>.



**Figura 40:** Pequeno afastamento lateral e alta taxa de ocupação do lote. FONTE: Leonor Hartmann.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das diversas características da residência Baeta projetada pelo arquiteto Marcos Acayaba foi bastante satisfatória, pois possibilitou perceber os aspectos de sua implantação, de sua configuração e de suas soluções construtivas que resultaram em uma ocupação adequada de um terreno íngreme.

Algumas características das casas modernistas podem ser verificadas na residência Baeta: o uso de pilotis, que tocam o terreno em poucos pontos, e a planta livre e o uso de vedações transparentes, com integração da paisagem ao ambiente interno. Além dessas soluções, outras características da residência Baeta podem ser destacadas como apropriadas para a implantação em sítios difíceis: o uso de um sistema construtivo pré-fabricado, que minimiza o impacto de um canteiro de obra, e a utilização de uma modulação triangular, que possibilita o arranjo da planta de modo a desviar da vegetação alta do terreno e a obter as melhores orientações e visadas para a paisagem.

No loteamento Morumbi, a alta taxa de ocupação permitida por lei, combinada com as grandes declividades dos terrenos, tornou necessário, no caso da grande maioria das casas do loteamento que utilizaram sistemas construtivos convencionais, a realização de movimentação de terra e o uso de estruturas de contenção.

As duas residências analisadas do loteamento Morumbi, a do arquiteto Alfred Biermann e a da arquiteta Leonor Hartmann, aproveitam o visual privilegiado para o mar com o uso de vidro na fachada voltada para ele. Percebeu-se também que ambas possuem vegetação abundante na área livre dos terrenos, a qual contribui para a contenção da terra. Isso deve ser feito nas residências que virão a ser construídas no loteamento, já que, se todos os seus lotes forem ocupados seguindo a taxa de ocupação permitida por lei, restará pouco espaço livre no loteamento. Além disso, os projetos das construções devem garantir um bom escoamento da água, não devem intervir nas linhas naturais de drenagem e devem procurar evitar ao máximo a mudança da geometria do terreno.

Os acessos de pedestres e de automóveis das duas residências analisadas desse loteamento situam-se na testada da frente dos lotes e estão praticamente no nível das ruas que chegam a eles, o que facilita a entrada nas casas. Ocupando grande parte do terreno com a construção da residência, o espaço livre restante no lote é pequeno e bastante inclinado, sendo necessária a utilização de escadas para acessar seus diferentes níveis e, no caso da residência Alfred Biermann, a construção de muros de arrimo para contê-lo.

A residência da arquiteta Leonor Hartmann apresentou soluções interessantes frente às dificuldades impostas pelo terreno acidentado: utilizou materiais leves e pré-fabricados, o que tornou rápida a etapa de construção e eliminou o impacto do canteiro de obras. Além disso, resultou em uma obra com peso reduzido, podendo utilizar poucas fundações. Dessa forma, tocando o solo em alguns pontos apenas, não houve a necessidade de movimentações de terra e da utilização de estruturas de contenção.

Quando comparada à Casa Baeta do arquiteto Marcos Acayaba, a residência da arquiteta Leonor Hartmann apresenta semelhanças pela adoção de materiais pré-fabricados e pela forma de implantação que modificou pouco as características naturais do terreno. No entanto, enquanto que a casa Baeta ocupa apenas 11% do lote, a residência Leonor Hartmann ocupa aproximadamente 50% do lote. É a legislação que permite essa alta taxa de ocupação, inadequada para terrenos com declividades muito elevadas.

Em anexo a esse relatório (anexo 2), encontram-se mais três casas visitadas em Florianópolis. A importância das visitas a residências da cidade está na aproximação que se teve com soluções de implantação em terrenos acidentados existentes nela. Para uma compreensão de todos os aspectos que nortearam essas soluções, é necessário realizar uma análise mais aprofundada dessas casas.

Também em anexo (anexo 3), um quadro faz uma síntese das principais características das casas analisadas nessa etapa e em etapas anteriores da pesquisa. Essa síntese mostra que as soluções construtivas que levaram a uma implantação que modificou pouco a geometria do terreno foram o uso de pilotis ou de pilares que sustentam a casa tocando o solo em apenas alguns pontos, e a realização de uma planta que se adapte aos desníveis naturais existentes no terreno. Tocar o terreno em poucos pontos, deixando a casa suspensa também contribui para que a água possa escorrer livremente pelo terreno. Características comuns entre todas elas são a utilização de fachadas envidraçadas para o aproveitamento do visual da paisagem e o uso de vegetação no terreno para contribuir na contenção do solo.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAM, Talita W. & AFONSO, Sonia. *Exemplos significativos da arquitetura residencial em Florianópolis*. PIBIC UFSC. Relatório. 2004.
- ACAYABA, Marcos. Site do arquiteto Marcos Acayaba. Disponível em [www.marcosacayaba.arq.br](http://www.marcosacayaba.arq.br). Acessado em 18/05/2007.
- ACAYABA, Marlene M. *Residências em São Paulo 1947-1975*. São Paulo: Projeto, 1986.
- AFLALO, Marcelo/org. *Casa Helio Olga, Casa Acayaba, Casa Baeta*. In: Madeira Como Estrutura - A História da Ita. São Paulo: Paralaxe, 2005.
- AFONSO, Sonia. Site Sonia Afonso arquitetura e urbanismo. Disponível em [www.arq.ufsc.br](http://www.arq.ufsc.br). Acessado em 27/04/2007.
- AFONSO, Sonia. *Urbanização de encostas: crises e possibilidades. O morro da cruz como um referencial de projeto de arquitetura da paisagem*. São Paulo. FAUUSP. Tese de Doutorado. 1999.
- AFONSO, Sonia. *Urbanização de encostas. A ocupação do morro da cruz. Florianópolis. SC. Trabalho programado 2. Estudo Geotécnico*. Curso de pós-graduação em arquitetura e urbanismo. Área de concentração estruturas ambientais urbanas. Nível de mestrado. São Paulo. FAUUSP, 1992.
- ALBERTON, Josicler. *Influência Modernista na Arquitetura Residencial de Florianópolis*. Florianópolis. Pós-arq. Dissertação de Mestrado. 2006.
- BARDI, Lina Bo; FERRAZ, Marcelo Carvalho. *Casa de Vidro*. Lisboa: Blau, 1999.
- BRASIL. Ministério das Cidades. *Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco*. Apostila do curso em Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco.
- BRUAND, Yves. *Arquitetura Contemporânea no Brasil*. São Paulo. Ed. Perspectiva, 1981.
- CASA BAETA, Iporanga / MARCOS ACAYABA HOUSE, Tijuco-pava. . In: *Beach Houses of South America*. Australia: Images, 2003.
- CASAS do Brasil: arquitetura da construção. . AU-Arquitetura & Urbanismo, São Paulo, n. 50, p. 40, out. 1993.

CUNHA, Márcio A. (Org.). *Ocupação de encostas*. São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 1991.

DORFLES, Gillo. *A Arquitetura Moderna*. Lisboa: Edições 70, 1986.

ECO, Umberto. *Como se Faz uma Tese*. São Paulo: Perspectiva, 2001.

EDITORIA Caramelo. ACAYABA. (Entrevista c/ Arq. Marcos Acayaba). . Caramelo, São Paulo, n. 3, p. 6-13, out. 1991.

IPUF, Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis. Levantamento Aerofotogramétrico de 2004.

LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Maria de Andrade. *Metodologia científica*. 2ªed., Ed. Atlas S/A, São Paulo, 1992.

MADEIRAS nas praias do Guarujá. . AU-Arquitetura & Urbanismo, São Paulo, n. 40, p. 14, fev./mar. 1992.

MORETTI, Ricardo de Souza. *Loteamentos: Manual de Recomendações para a Elaboração de Projeto*. São Paulo: IPT, 1986.

PAUSE, Michael; CLARK, Roger H. *Arquitetura: Temas de Composición*. México: G. Gili, 1987.

PSCHIEDT, Marlon & AFONSO, Sonia. *Exemplos significativos da arquitetura residencial de Ocupação em Encostas – Diferentes Realidades de Florianópolis*. PIBIC UFSC. Relatório. 2006.

RUSCHEL E TEIXEIRA NETTO ARQUITETOS – Escritório de arquitetura. Disponível em [www.rtna.com.br](http://www.rtna.com.br). Acessado em 18/05/2007.

SEGAWA, Hugo. As vertentes da invenção arquitetônica: arquiteturas da lógica, da beleza, onde nada sobra e nada falta. Projeto-Design, São Paulo, n. 198, p. 4; 28-39, jul. 1996.

VEIGA, Raquel F. & AFONSO, Sonia. *Exemplos significativos da arquitetura residencial em Florianópolis*. PIBIC UFSC. Relatório. 2005.

XAVIER, Alberto; LEMOS, Carlos; CORONA, Eduardo. *Arquitetura Moderna Paulista*. São Paulo: Pini, 1983.

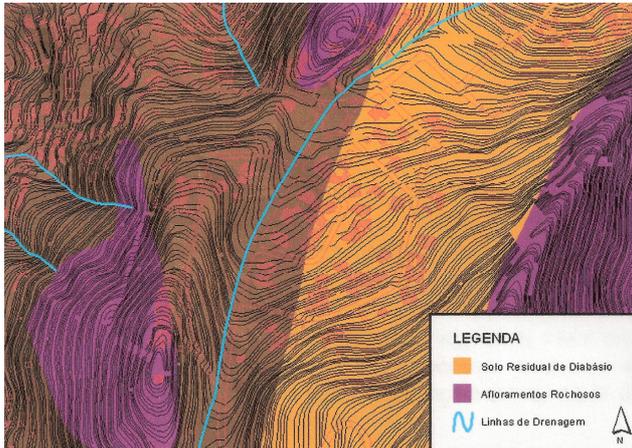
XAVIER, Alberto; BRITTO, Alfredo; NOBRE, A. L. *Arquitetura Moderna no Rio de Janeiro*. São Paulo. Rio Arte/ Fundação Vilanova Artigas/ Pini, 1991.

ZALEWSKI, W. P.; KIRBY, M. R.; GOETHERT, R. *Building on Slopes: an Approach*. MIT School of Architecture and Planning. Department of Architecture.

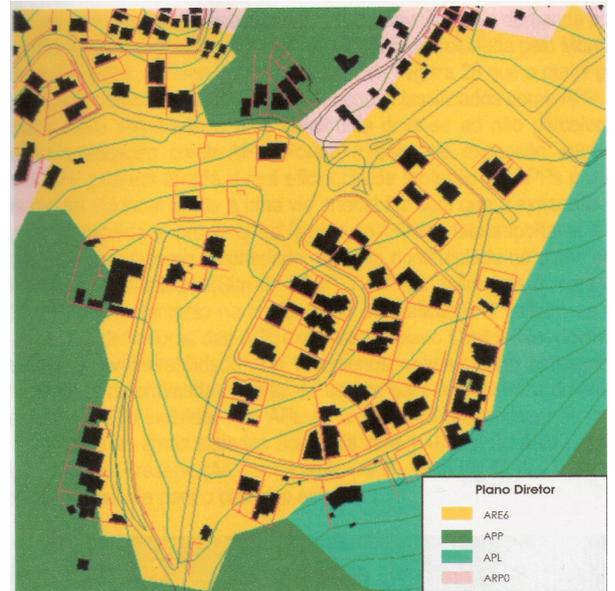
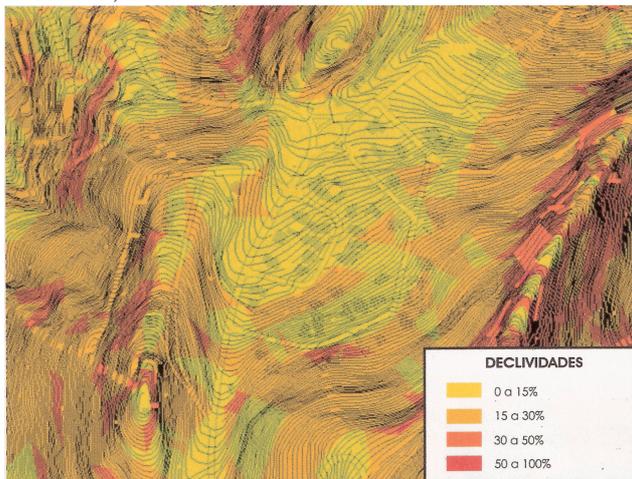
SUSP. Secretariado Estado de Santa Catarina. Planta do Loteamento “Jardim Morumbi”. Florianópolis, 1973. Escala: 1:500.

## 6. ANEXO

### LOTEAMENTO MORUMBI



**Figura 41:** Carta Geotécnica. Fonte: AFONSO & PSHEIDT, 2006.



**Figura 42:** Plano Diretor para o Loteamento Morumbi. Fonte: AFONSO & PSHEIDT, 2006.

**Figura 43:** Mapa de Isodeclividades. Fonte: AFONSO & PSHEIDT, 2006.

## 6. APÊNDICE

### APÊNDICE 1

#### OUTRAS CASAS VISITADAS EM FLORIANÓPOLIS

Foram realizadas visitas a casas construídas em encostas de Florianópolis, obtendo-se acervo fotográfico e aproximando-se de soluções para a problemática de se construir em terrenos íngremes empregadas na cidade.

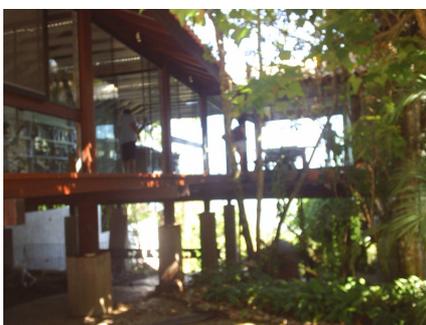
##### 1) CASA MARÍLIA RUSCHEL

A casa projetada pelos arquitetos Marília Ruschel e Nelson Teixeira Netto, juntamente com o escritório RTNA Arquitetos, está localizada em um terreno com acentuado declive no Bairro João Paulo (figura 44), em Florianópolis, SC. Pode ser dividida em dois setores: a residência, a qual foi implantada com o uso de técnicas de cortes no terreno; e o escritório que, construído posteriormente, fez uso de pilotis (figura 45), de modo a tocar o solo em apenas alguns pontos e a deixar uma passagem livre por entre eles.

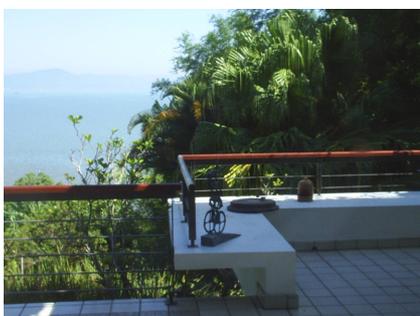
A construção fica implantada na parte mais elevada do terreno, que apresenta menor declividade, e com a frente voltada para o mar. Possui um amplo jardim que desce até o mar, com abundante vegetação de árvores, arbustos e gramíneas. Faz uso de fechamentos de vidro e de terraços (figura 46) para aproveitar a vista que é proporcionada pela sua localização. O domínio do arquiteto Nelson Teixeira no uso da madeira é característica marcante da obra (figura 47).



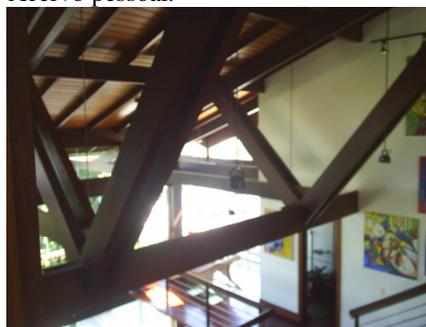
**Figura 44:** Vista frontal da residência. Acervo pessoal.



**Figura 45:** Escritório implantado sobre pilotis. Acervo pessoal.



**Figura 46:** Terraço com vista para o mar. Acervo pessoal.



**Figura 47:** Estrutura de madeira que compõe o telhado. Acervo pessoal.

## 2) CASA NELSON TEIXEIRA NETTO

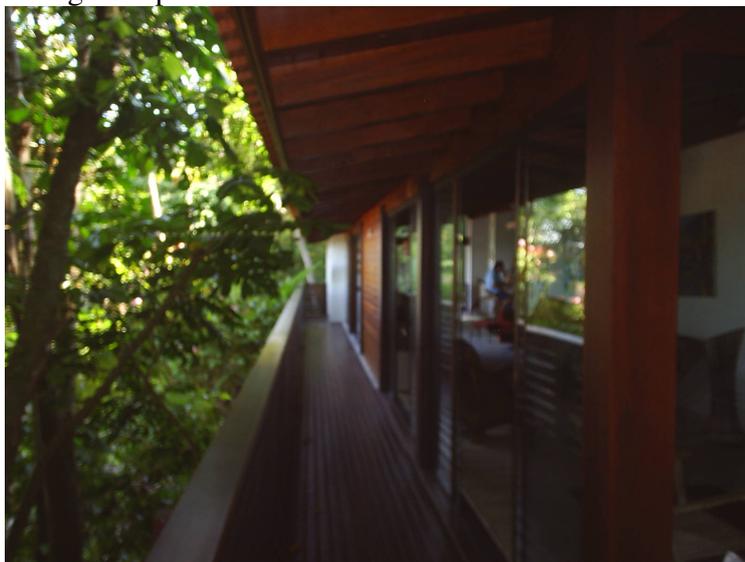
Localizada no bairro Santo Antônio de Lisboa em Florianópolis, essa casa foi implantada em um terreno de 500m<sup>2</sup> e apresenta uma taxa de ocupação de 30%. Para a implantação da casa foram feitos cortes no terreno (figura 48) e algumas pedras foram removidas. Nos trechos do terreno não ocupados pela casa foram preservadas as características do relevo e a abundante vegetação (figura 49).

Os materiais empregados foram:

- Fundação: sapata de concreto
- Estrutura: mista, (madeira, pilares e vigas concreto)
- Cobertura: estrutura de madeira, forro de madeira, manta de alumínio e telha cerâmica.
- Laje: concreto
- Alvenaria: tijolo de 6 furos.
- Escada: Pedra granito natural (blocos cortados inteiros).
- Vedação lateral: vidro/ alvenaria/ lambris de madeira.
- Caixilhos: Alumínio para vidros temperados.
- Vidros: Vidro temperado.
- Revestimentos: Reboco de areia grossa pintado de branco.



**Figura 48:** Cortes para a implantação da casa. Acervo pessoal.



**Figura 49:** Vegetação preservada. Acervo pessoal.

## 3) CASA CASTELLS

Essa casa, projetada pelo arquiteto Eduardo Castells, localiza-se no Bairro de Coqueiros, na Praia das Palmeiras, em Florianópolis, em um terreno bastante acidentado,

com a presença de grandes blocos de rocha. Foi construída em vários patamares (figura 50), implantados de modo a acompanhar as curvas de nível.

Em seu projeto, buscou-se modificar pouco a configuração do terreno e preservar as árvores e rochas pré-existentes à construção (figura 51). No entanto, devido às dificuldades impostas pelo sítio físico, foi necessário o uso de muros de contenção em algumas partes do terreno (figura 52).



**Figura 50:** Casa construída em diversos patamares. Acervo pessoal.

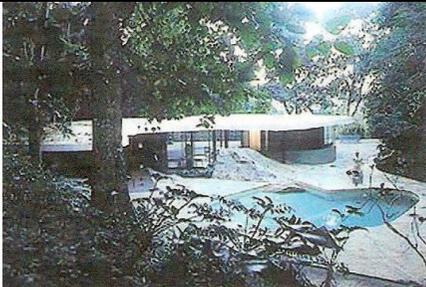
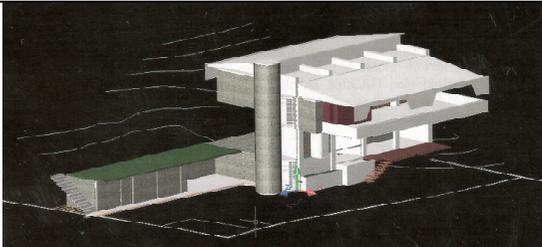


**Figura 51:** Piscina e a rocha preservada ao seu lado. Acervo pessoal.



**Figura 52:** Muros de contenção e vegetação. Acervo pessoal.

## APÊNDICE 2

	<b>CARACTERÍSTICAS DA IMPLANTAÇÃO</b>	<b>SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS</b>	<b>ILUSTRAÇÃO</b>
<b>Casa de Vidro – Lina Bo Bardi – São Paulo, 1950-1951</b>	Parte da edificação é sustentada por pilotis, e parte está em contato direto com o solo.	Foram utilizados pilares de aço e vigas e lajes de concreto armado, possibilitando a concepção da planta livre e o uso de transparências.	 <p>Fonte: AFONSO &amp; VEIGA, 2005</p>
<b>Casa das Canoas – Oscar Niemeyer – Rio de Janeiro, 1953</b>	A casa é feita em curvas e possui dois andares, adaptando-se aos desníveis do terreno.	O uso do concreto armado permitiu a realização das curvas das paredes e da cobertura.	 <p>Fonte: AFONSO &amp; VEIGA, 2005.</p>
<b>Casa Ademar e Carmem Cassol – Ademar e Carmem Cassol – Florianópolis, anos 1950</b>	Pilares centrais sustentam a casa, tocando o solo em uma área restrita, modificando pouco o terreno.	A estrutura em concreto armado constitui-se basicamente de pilares centrais que sustentam a edificação em balanço.	 <p>Fonte: AFONSO &amp; TALITA, 2004.</p>

<p><b>Residência Baeta – Marcos Acayaba – São Paulo, anos 1990</b></p>	<p>Os únicos elementos que entram em contato como solo são seis pilares. Dessa maneira não foi necessário alterar a geometria do terreno e o escoamento natural das águas. A abertura de um pátio central e a concepção da planta em módulos triangulares contribuiu para a preservação das árvores pré-existentes.</p>	<p>De cada pilar saem seis mãos-francesas que sustentam vigas que formam hexágonos a partir de módulos triangulares. A estrutura é em madeira pré-fabricada, leve, dispensa o uso de grandes canteiros de obra.</p>	 <p>FONTE: ACAYABA, 2007.</p>
<p><b>Residência Alfred Biermann – Alfred Biermann – Florianópolis, anos 80</b></p>	<p>A casa foi desenvolvida em três níveis com diferença de meio pé direito entre eles. As árvores pré-existentes do terreno foram preservadas.</p>	<p>A estrutura foi realizada em concreto, com exceção da estrutura do telhado, que foi feita em madeira. Os fechamentos são de alvenaria. Foram realizados cortes e aterros e construídos muros de arrimo para a contenção da terra.</p>	 <p>FONTE: Acervo pessoal.</p>
<p><b>Residência Leonor Hartmann – Leonor Hartmann – Florianópolis, ano 2000</b></p>	<p>É formada por dois volumes quadrados ligados estruturalmente pelo volume da escada. Um dos volumes apresenta apenas um apoio no solo, enquanto o outro apresenta seis apoios. A única parte da casa que entra em contato direto com o solo é o salão de festas e a piscina.</p>	<p>Dos pontos de apoio no solo saem mãos francesas que se ligam à estrutura, a qual é metálica, leve, de rápida execução e dispensa os grandes canteiros de obra. Não foi realizada movimentação de terra nem construídas estruturas de contenção.</p>	 <p>FONTE: Leonor Hartmann.</p>

