

**UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO**

**ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO
EM ÁREAS DE ENCOSTAS**

Profa. Dra. Maria Augusta Justi Pisani (líder)

Apoio:
MACKPESQUISA – Fundo Mackenzie de Pesquisa



São Paulo, janeiro de 2007.

GRUPO DE PESQUISA

ar	qui		
	te		
e	tura		
	c	ons	
	tr	u	
	cao		

EQUIPE

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo:

Profa. Dra. Maria Augusta Justi Pisani (líder)
Prof. Dr. Paulo Roberto Corrêa
Prof. Dr. Valter Luis Caldana Jr.
Prof. Ms. Joan Villà
Prof. Ms. João Graziosi

Arquitetos voluntários:

Arq. Vinícius Luz de Lima
Arq. Silvia Regina Chile
Arq. Rachel Sabará Moraes Campos

Alunas estagiárias:

Érica Lemos Gil
Mayara Barriento Lopes e Lopes

Voluntário externo:

Prof. Dr. Alfredo Pisani
Centro Tecnológico de Hidráulica – Universidade de São Paulo

Agradecimentos,

Esta pesquisa assume, para nós, membros do Grupo de Pesquisa “Arquitetura e Construção” e colaboradores, uma importância ímpar, por se tratar exatamente da primeira produção acadêmica desenvolvida por esta equipe. Tal feito só foi possível devido à visão acadêmica corajosa e responsável de nossos gestores, que compõem essas duas egrégias Instituições: o **Instituto Presbiteriano Mackenzie** e a **Universidade Presbiteriana Mackenzie**, aos quais, neste momento, rendemos nossos agradecimentos.

Da mesma forma agradecemos ao **Fundo Mackenzie de Pesquisa**, pois, sem o apoio financeiro indispensável, o resultado desta pesquisa estaria seriamente comprometido. Agradecemos também aos seus funcionários [Aline e Sérgio] que, muito atenciosamente, nos orientaram no sentido de dirimir uma série de dúvidas que surgiram ao longo desta caminhada.

Agradecemos também a todos os colaboradores externos [Vinícius Lima, Silvia Chile, Rachel Sabará, Érica Gil, Mayara Lopes, Alfredo Pisani], que, sem nenhum tipo de remuneração financeira, contribuíram ativamente para os resultados aqui apresentados.

Agradecemos também a Vânia Gonçalves, pela cuidadosa revisão realizada no texto final.

SUMÁRIO

1. Introdução, 9

- 1.1- Arquitetura em encostas, 10
- 1.2- Relevância do tema, 12
- 1.3- Hipóteses, objeto e objetivos, 12
- 1.4- Metodologia, 14

2. Aspectos históricos das ocupações de encostas brasileiras, 17

- 2.1- A formação de São Paulo a partir da ocupação de uma colina, 17

3. Encostas e Escorregamentos, 27

- 3.1- Definições, 27
- 3.2- Escorregamentos urbanos no Brasil, 36
- 3.3- Características naturais das encostas, 37
 - 3.3.1- Relevo, 37
 - 3.3.2- Solos, 38
 - 3.3.3- Vegetação, 38
 - 3.3.4- Lençol freático, 44
 - 3.3.5- Pluviosidade, 45
 - 3.3.6- Insolação e ventilação naturais, 46
- 3.4- Causas antrópicas agravantes da instabilidade nas encostas, 56
 - 3.4.1- Cortes, 57
 - 3.4.2- Aterros, 58
 - 3.4.3- Desmatamento, 58
 - 3.4.4- Águas, 59
 - 3.4.5- Drenagem, 59
 - 3.4.6- Detritos, 60
 - 3.4.7- Densidade, 60
 - 3.4.8- Tipologias inadequadas, 60
 - 3.4.9- Sobrecargas, 61
 - 3.4.10- Cultivo de espécies vegetais inadequadas, 61
 - 3.4.11- Técnicas construtivas, 61
- 3.5 – Gestão das áreas de risco, associados a escorregamentos, em São Paulo, 63
 - 3.5.1- Indícios de Instabilidade, 63
 - 3.5.2- Gerenciamento das áreas de risco, 64
 - 3.5.3- Defesa Civil (Brasil – São Paulo: histórico e atuação), 66

4. Legislação urbanística em áreas de encostas, 73

- 4.1- Introdução, 73
- 4.2- Arquitetura e legislação de encostas, 74
- 4.3- Cronologia da legislação para áreas com declividade, 76
- 4.4- Hierarquização da legislação urbanística, 85

5. Tipologias arquitetônicas em áreas de encostas, 90

- 5.1- Projetos referenciais, 92
- 5.2- Análise das tipologias arquitetônicas, 96
 - 5.2.1- Prisma regular incrustado, 97
 - 5.2.2- Prisma escalonado incrustado, 99
 - 5.2.3- Prisma oblíquo incrustado, 101
 - 5.2.4- Com passarela de acesso na parte superior do volume, 102
 - 5.2.5- Com passarela de acesso no pavimento intermediário do volume, 104
 - 5.2.6- Volume “aéreo”, 106
 - 5.2.7- Bloco de embasamento e torre regular, 108
 - 5.2.8- Bloco de embasamento escalonado e torre, 109
 - 5.2.9- Prisma com acesso em diferentes níveis, 110
 - 5.2.10- Tipologia híbrida, 112

6. Considerações finais, 115

7. Bibliografia, 119

8. Apêndices, 124

- 8.1- Apêndice I – Ficha técnica das espécies de plantas
- 8.2- Apêndice II – Ficha dos projetos referenciais
- 8.3- Apêndice III – Fotos dos levantamentos de campo

Índice de ilustrações

Figura 2.1 Mosteiro São Bento, **20**

Figura 2.2 Desenho da Cidade de São Paulo de Arnaud Julien Pallière, de 1821, **22**

Figura 2.3 Desenho da Cidade de São Paulo de Arnaud Julien Pallière, de 1821, **22**

Figura 2.4 Foto da Ladeira São Francisco de Militão de Azevedo, **24**

Figura 3.1 a) elementos que determinam a declividade de uma encosta. Tipos de perfis de relevo: b) perfil convexo, c) perfil convexo – côncavo, d) perfil retilíneo, e) perfil côncavo e f) perfil convexo – retilíneo – côncavo, **28**

Figura 3.2 Identificação de áreas suscetíveis a escorregamentos paralelos de solo, **31**

Figura 3.3 Escorregam. provocado por empuxos hidrostáticos em trincas de tração, **32**

Figura 3.4 Escorregamentos rotacionais, **33**

Figura 3.5 Escorregamentos em aterros: a) ruptura em aterro mole sobre argilas moles, b) ruptura de aterro em fundação resistente, c) ruptura de aterro a meia encosta e d) ruptura de saia de aterro, **34**

Figura 3.6 Recorte do bairro Sumaré, **47**

Imagem 1: mês de janeiro (8:00h / 13:00h / 17:00h), **48**

Imagem 2: mês de fevereiro (8:00h / 13:00h / 17:00h), **48**

Imagem 3: mês de março (8:00h / 13:00h / 17:00h), **48**

Imagem 4: mês de abril (8:00h / 13:00h / 17:00h), **49**

Imagem 5: mês de maio (8:00h / 13:00h / 17:00h), **49**

Imagem 6: mês de junho (8:00h / 13:00h / 17:00h), **49**

Imagem 7: mês de julho (8:00h / 13:00h / 17:00h), **50**

Imagem 8: mês de agosto (8:00h / 13:00h / 17:00h), **50**

Imagem 9: mês de setembro (8:00h / 13:00h / 17:00h), **50**

Imagem 10: mês de outubro (8:00h / 13:00h / 17:00h), **51**

Imagem 11: mês de novembro (8:00h / 13:00h / 17:00h), **51**

Imagem 12: mês de dezembro (8:00h / 13:00h / 17:00h), **51**

Imagem 13: 07:30h, **52**

Imagem 14: 08:30h, **52**

Imagem 15: 09:30h, **53**

Imagem 16: 10:30h, **53**

Imagem 17: 11:30h, **53**

Imagem 18: 12:30h, **53**

Imagem 19: 13:30h, **54**

Imagem 20: 14:30h, **54**

Imagem 21: 15:30h, **54**

Imagem 22: 16:30h, **54**

Tabela 3.1 Conceitos relacionados às atividades da Defesa Civil, **69**

Figura 5.1 Tipologia Prisma Regular Incrustado, **97**

Figura 5.2 Prisma escalonado incrustado, **99**

Figura 5.3 Prisma oblíquo incrustado, **101**

Figura 5.4 Tipologia com passarela na parte superior do volume, **102**

Figura 5.5 Edifício com passarela de acesso no centro do volume, **104**

Figura 5.6 Tipologia volume “aéreo”, **106**

Figura 5.7 Bloco de embasamento e torre regular, **108**

Figura 5.8 Bloco de embasamento escalonado e torre, **109**

Figura 5.9 Prisma com acessos em diferentes níveis, **110**

Figura 5.10 Tipologia híbrida, **112**

I INTRODUÇÃO

1. Introdução

Este trabalho apresenta a pesquisa “**Arquitetura e Construção em áreas de encostas**”, resultado da primeira incursão acadêmico-científica do Grupo de Pesquisa “Arquitetura e Construção”, instituído pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, em 2005. A presente proposta está inserida na linha de pesquisa **Arquitetura Moderna e contemporânea: representação e intervenção**, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, e financiada pelo Fundo Mackenzie de Pesquisa – **Mackpesquisa**.

Após a realização da verificação conceitual e dos levantamentos de campo pertinentes ao tema, a pesquisa procura estabelecer parâmetros, critérios e tipologias adequadas à arquitetura em áreas de encostas da Região Metropolitana de São Paulo,

A pesquisa é dividida em etapas distintas, complementares e, em alguns momentos, concomitantes. A primeira etapa consta da pesquisa bibliográfica brasileira, que forneceu subsídios para a construção de um perfil histórico e, também, para a fundamentação conceitual sobre o tema aqui proposto. A segunda etapa é a pesquisa de campo na Região Metropolitana de São Paulo, que formou um acervo fundamental para a identificação e análise dos aspectos formais, ambientais, de materiais e de técnicas construtivas adotadas nas soluções estudadas. A partir dessa análise, foram identificados os critérios gerais e específicos para a realização de projetos e obras em encostas, visando à realização de intervenções urbanísticas e arquitetônicas mais adequadas às características físicas específicas destas áreas. A terceira e última etapa é a de estabelecimento de tipologias apropriadas, considerando-se o atendimento dos objetivos anteriormente identificados e a divulgação dos resultados.

1.1. Arquitetura em encostas

Entende-se por encosta uma superfície natural inclinada. Na área de geologia, a encosta recebe também a denominação de talude natural e os declives construídos pelo homem recebem o nome de aterro artificial. As encostas estão associadas a situações de equilíbrio precário, sendo sua estabilidade diretamente relacionada a características físicas (relevo, solos, vegetação, forma, drenagem, lençol freático, etc.) e antrópicas (usos urbanos, edificações com formas, materiais e técnicas impróprios, desmatamentos, falta de redes de drenagem de águas servidas e pluviais, infiltrações, aterros e cortes, etc.).

Desde o período colonial brasileiro, são encontradas cidades com ocupação de encostas, confirmando a tradição portuguesa de ocupação da orla marítima, independentemente da topografia, conforme se observa em cidades como São Vicente e Salvador ou em outras regiões de declividade acentuada, como Ouro Preto e Tiradentes. As técnicas de construção desse período foram suficientes, na maioria dos casos, para atender às exigências de estabilidade, pois alguns centros históricos preservados ainda são testemunhas do domínio da apropriação construtiva de relevos montanhosos.

Segundo Gonçalves (1992), são encontrados registros de acidentes associados a escorregamentos intra-urbanos no Brasil, desde 1800. Estes eventos já eram atribuídos às condições socioeconômicas de seus moradores e à inadequação construtiva de habitações em encostas.

Após a Revolução Industrial, a maior parte dos sistemas industrializados não contempla os terrenos com maior declividade, necessitando, para sua adaptação, de grandes movimentos de terra dentro do lote, gerando situações de impacto ambiental junto ao entorno e elevando os custos finais das decisões arquitetônicas que incidem na construção civil.

Farah (2003) relata a estruturação espacial urbana brasileira associada a sítios urbanos montanhosos, do período que vai desde o início da colonização, até a passagem deste tipo de apropriação espacial para os terrenos (ideais) planos, a partir dos Congressos de Arquitetura (CIAM) e da Carta de Atenas,

apregoando os padrões urbanos em planaltos ou planícies, tendo como expoente deste pensamento o urbanismo de Lúcio Costa em Brasília.

Após a Segunda Guerra Mundial, em alguns centros urbanos mais populosos, verifica-se a ocupação das encostas pelas classes sociais menos favorecidas, gerando agravantes antrópicos significativos nas instabilidades desses sítios urbanos. Na década de 60, os acidentes associados a escorregamentos começam a ser registrados com maior rapidez.

A partir da década de 80, os desastres naturais se tornaram um dos maiores problemas públicos nas cidades de grande porte, em todo o mundo. Em São Paulo, as edificações precárias e com tipologias impróprias, em função das características sócio-econômicas de seus moradores, ocupam áreas problemáticas tais como os fundos de vales e as encostas, áreas estas que estão associadas a acidentes naturais, como as enchentes, erosões e escorregamentos.

Dentre os acidentes naturais no Brasil, o estudo de escorregamentos, associado à instabilidade de encostas ocupadas, tem uma importância destacada nas áreas urbanizadas, devido ao grande número de vítimas e danos socioeconômicos que estes acidentes podem ocasionar.

Atualmente, o tema é tratado em linhas específicas de pesquisa, nas quais a característica multidisciplinar ou “transdisciplinar” é evidenciada, envolvendo profissionais como Arquitetos e Urbanistas, Engenheiros, Geógrafos, Geólogos, Sociólogos, incluindo profissionais da área de Defesa Civil. Essa busca objetiva, principalmente, o entendimento do fenômeno, em escala mundial, em busca de soluções mais apropriadas para as ocupações, que não pararam de crescer em número e em área, e sobre a qual a realidade não demonstra nenhuma força contrária, forte o suficiente para reverter definitivamente este quadro. **Dentro deste entendimento, o papel do Arquiteto e Urbanista tem sido claro e passa, não só pelos planos urbanos, mas, principalmente, pelo projeto e construção da arquitetura, que tem a missão de responder a este enfrentamento físico e espacial sem esquecer as questões estéticas e formais.**

Acreditando que algumas tipologias arquitetônicas, com combinações convenientes entre o uso e a forma adequada das edificações, podem

minimizar ou eliminar as perdas socioeconômicas oriundas destes acidentes naturais, e com embasamento técnico e científico nos trabalhos nacionais realizados na última década, esta pesquisa dá um passo em direção à questão estética e formal que poderá responder às demais necessidades detectadas.

1.2. Relevância do tema

Nas encostas das cidades brasileiras, a urbanização sem critérios, que atenda às especificidades dessas áreas, vem acumulando impactos ambientais há décadas. Estes impactos são responsáveis pelos acidentes cada vez maiores, tanto em extensão quanto em perdas socioeconômicas, e, também, pela formação de paisagens urbanas deterioradas e impróprias para o desenvolvimento das redes de infra-estrutura.

Os acidentes (associados a escorregamentos) nas áreas de encostas urbanas têm atingido em maior número as classes sociais menos favorecidas e as ocupações de habitações precárias. Porém, em alguns casos, como na cidade de Petrópolis, no Estado do Rio de Janeiro, e de Campos de Jordão, no Estado de São Paulo, loteamentos de padrão médio a alto também sofreram com projetos de urbanização e arquitetura que não levaram em conta as exigências específicas desses sítios.

A ocupação inadequada de encostas e os problemas que geram têm sido enfrentados no Brasil pelo Sistema de Defesa Civil no trabalho de identificação e tratamento das áreas de risco ocupadas, ou seja, os maiores investimentos ainda são empregados no “socorro” às vítimas e poucas ações são desencadeadas para que o problema seja evitado.

Esta pesquisa é relevante na contribuição que prestará para que as encostas sejam ocupadas com usos, formas, materiais e técnicas adequadas, gerando conhecimentos técnicos e científicos que permitirão urbanizações e arquiteturas apropriadas, dotadas de uma postura preventiva, minimizando ou eliminando as perdas socioeconômicas geradas pelos acidentes associados a escorregamentos urbanos.

1.3. Hipóteses, objeto e objetivos

1.3.1 Hipóteses

A partir da análise dos trabalhos que fundamentam esta pesquisa, pretende-se a verificação das seguintes hipóteses:

- Historicamente, desde a fundação das primeiras cidades brasileiras, a ocupação de encostas é uma realidade.
- Existem tipologias arquitetônicas mais apropriadas para a ocupação de encostas, sem destruí-las, descaracterizá-las, ou que agravem os problemas ambientais urbanos.
- Pode-se tirar partido das características físicas do sítio projetando-se espaços mais adequados, com tipologias, materiais e técnicas construtivas apropriadas, obtendo-se uma urbanização que não agrave os acidentes naturais, portanto, promovendo uma intervenção sustentável.

1.3.2 Objeto e Objetivos

- Objeto

A pesquisa realizou análise de bibliografia específica sobre obras e conjuntos arquitetônicos implantados em encostas brasileiras e que, de alguma forma, acrescentam soluções adequadas sob o ponto de vista de “desenho” ou “projeto”, como, também, de materiais e técnicas construtivas.

Outra vertente desta pesquisa se deu por meio do levantamento de conjuntos arquitetônicos, ou obras isoladas, que apresentem soluções apropriadas para as áreas de encosta dentro da Região Metropolitana de São Paulo. Procuraram-se obras significativas, publicadas ou não, projetadas por arquitetos e urbanistas que representam as ditas “arquiteturas”. Pesquisaram-se também as “construções” encontradas nas áreas de encostas da Região Metropolitana de São Paulo, com ênfase ao Município de São Paulo.

- Objetivos

A partir das hipóteses de trabalho, a pesquisa foi realizada para atender aos seguintes objetivos:

- Construir um perfil histórico das ocupações de encostas brasileiras;

- Analisar, a partir de publicações que abordem a temática dos conjuntos arquitetônicos e de outros exemplos levantados “in loco”, as soluções propostas relacionadas às condições físicas e antrópicas, específicas das encostas urbanas;
- Selecionar as tipologias arquitetônicas que apresentarem maior adequação entre a morfologia do terreno e o desenho da edificação proposta;
- Avaliar os sistemas construtivos empregados nas obras selecionadas;
- Estabelecer parâmetros técnicos e científicos, por meio de tipologias, para auxiliar a elaboração de projeto e construção de edificações em encostas;
- Divulgar, no âmbito acadêmico, os conhecimentos produzidos relacionados ao planejamento e gestão urbana, e de produção arquitetônica.

1.4. Metodologia

O desenvolvimento do trabalho se orientou a partir dos seguintes procedimentos metodológicos:

- Identificação e seleção das publicações sobre projetos arquitetônicos, obras e protótipos realizados em encostas.
- Elaboração de retrospectiva histórica da ocupação das encostas brasileiras, com ênfase no Estado de São Paulo.
- Análise dos aspectos formais das referências arquitetônicas.
- Identificação e estudo “in loco” de obras pré-selecionadas, levando em consideração sua relevância em relação ao tema. Nesta fase serão utilizados fotografias e desenhos, realizados em campo.
- Identificação e levantamento “in loco” de áreas de encostas urbanizadas na Região Metropolitana de São Paulo.
- Análise dos materiais e técnicas construtivas adotadas nas soluções arquitetônicas estudadas.
- Identificação das soluções formais e construtivas e avaliação do potencial das propostas utilizadas.

- Identificação dos critérios gerais e específicos para a realização de projetos e obras em encostas, visando à realização de intervenções mais adequadas às características físicas específicas de encostas.
- Estabelecimento de parâmetros apropriados, considerando-se o atendimento dos objetivos anteriormente identificados.
- Divulgação dos resultados.

II
**ASPECTOS HISTÓRICOS DAS OCUPAÇÕES
DE ENCOSTAS BRASILEIRAS**

2. Aspectos históricos das ocupações de encostas brasileiras

“A diferença de métodos do urbanismo colonial português em relação ao espanhol começa pela legislação. Ao passo que estes últimos possuíam um código legislativo de âmbito geral para ser observado pelos povoadores, os primeiros limitavam a sua legislação ao que se continha nas Ordenações do Reino, que cuidavam antes dos edifícios e servidões, com limitações ao direito de propriedade, do que como atuar para fundar as cidades. Estas eram consideradas cada qual como um caso particular, a exigir determinações específicas, que poderiam variar de cidade para cidade. Mas, com freqüência, os preceitos contidos nas cartas régias, que tratavam da fundação de vilas e cidades, iam passando de umas para outras e constituindo-se em corpo de doutrina.” SANTOS (2001, p. 46-47).

A preocupação com a defesa era muito importante para a escolha do sítio onde a cidade seria erigida e o topo de colinas, ou acrópoles, eram sítios preferidos devido à altura que propiciava uma posição natural de defesa. As cidades de Salvador (cidade alta), São Paulo (Pátio do Colégio) e Rio de Janeiro (morro Cara de Cão, posteriormente denominado morro de São Januário) são exemplos dessa estratégia de ocupação.

2.1. A formação de São Paulo a partir da ocupação de uma colina

Nota-se que a ocupação da colina pelos portugueses, formando um povoado, seguiu regras importantes de defesa. A área que hoje se denomina de Pátio do Colégio possui uma localização privilegiada em relação à vista e a defesa, exatamente por se localizar em um platô, acima de escarpas íngrimes e das áreas inundáveis de fundos de vale, porém, vinculado a um sistema hídrico que permitia o avanço para dentro do território a ser explorado, formado pelos Rios Tamanduateí, Tietê e seus afluentes.

Nas primeiras décadas de existência, o pequeno assentamento humano se erigia, construtivamente, a partir de critérios definidos pelos próprios moradores. Porém, nos séculos XVI e XVII, foram impostas algumas restrições de caráter construtivo, por parte do governo português, representado politicamente pela Câmara, que

tinham por objetivos impedir a construção sem autorização (1594) e condicionar a localização de novos quintais e edificações em áreas com arruamento prévio (1640).

A colina em que a cidade se desenvolveu representava, tanto para os jesuítas como para os portugueses, um ponto estratégico de domínio e de defesa. Assim, a escolha do sítio não se deu aleatoriamente, principalmente por ser um ponto de difícil acesso para quem vinha do litoral e por estar localizado em um nível mais alto, e também devido à presença de indígenas mais suscetíveis ao domínio. Estes, antes da presença dos jesuítas, já estavam familiarizados com a presença portuguesa em seus territórios, como destaca LEMOS (2004, p.146):

“No dia 25 de janeiro de 1554, num altar improvisado, os padres jesuítas rezaram a primeira missa nas rústicas instalações do colégio dedicado a São Paulo. Esse estabelecimento, levantado numa colina situada entre dois cursos d’água, na verdade, não foi a primeira apropriação branca no território...”

Urbanisticamente, podem-se destacar algumas soluções portuguesas de ocupação, parcelamento, uso e morfologia, inicialmente como povoado e, depois, quando passou a ser considerado vila: a posição estratégica de ordens religiosas nos vértices do triângulo da colina em pontos altos e seus espaços urbanístico-arquitetônicos; a posição e o desenho das ladeiras em relação às curvas de nível; as edificações com frente para o interior da ocupação, sem recuos frontais às ladeiras e com grandes espaços nos fundos; a questão da drenagem das águas pluviais e os materiais utilizados nas edificações e nos muros de proteção da vila.

Essa ocupação foi se transformando conforme o crescimento do interesse de Portugal nas terras do sul do Brasil, principalmente para evitar a presença de inimigos, como os espanhóis, que poderiam explorar recursos naturais e garantir assim o domínio da região sul. Porém, no início da ocupação, mesmo sem contar com preceitos formais que orientassem as ocupações, havia algumas regras

instituídas pela experiência do senso comum, conforme bem descreve TAUNAY (1954, p.17):

“Assim mesmo vemos, desde os primeiros anos, surgirem as demonstrações do senso da organização urbana por meio de providências sobre arruamentos e conservação das vias públicas, simples e estreitas veredas onde os veículos, muito raros [,] rodavam.”

Em 1594, a Câmara proíbe a construção de edificações sem autorização prévia, estas tinham de ser aprovadas e liberadas por aquela instituição. Tem-se, então, uma medida de controle da ocupação do território que, talvez, tenha sido a pioneira nos Campos de Piratininga. Em 1640, surge outra restrição visando disciplinar a ocupação do território, que exigia arruamento prévio para a localização e construção de edificações.

A localização e implantação das ordens religiosas católicas não se deram simultaneamente. Primeiro, os carmelitas ocuparam o “vértice” leste da colina, em 1592, depois, os beneditinos, o “vértice” norte, em 1598 e, finalmente, os franciscanos, o “vértice” sudoeste, entre 1640-1644. Essas localizações atendiam a uma determinação do Papa Júlio II, do século XVI, que exigia uma distância mínima de aproximadamente 520m entre uma ordem religiosa e outra, como explica LEMOS (2004):

“Poucos se lembram de uma regulamentação papal, que vem desde 1509 (Papa Júlio II) dispondo sobre distâncias mínimas ente conventos de irmandades. Tais distâncias nunca deveriam ser menores de 140 vergas, isto é 520,25 m.”

Portanto, a ocupação da colina pelos religiosos não ocorreu somente por questões estratégicas mas, também, devido às exigências político-religiosas de ocupação territorial, vindas da Europa.

A atual rua São Bento tornou-se a principal via de comunicação do triângulo formado pelas instituições religiosas, como destaca PORTO (1997, p.167):

“Em fins do século XVI a atual rua São Bento era o delineamento principal da povoação; e já se assinalavam as duas outras ruas do famoso “triângulo”. Disse um historiador que no século XVI “ no beijo da escarpa que dá para o Anhangabahu, rasgava-se o caminho de cintura, mais tarde transformado em rua de Martim Afonso, e hoje de São Bento”.



Figura 2.1 - Mosteiro São Bento. Foto de Vinícius Luz de Lima/2006

Em pesquisas de documentos historiográficos do século XVIII observa-se que, em termos de implantação de vias de circulação e parcelamento do solo, havia um padrão de dimensionamento em palmos, presente tanto nas larguras de 4,4 m (20 palmos) para as ladeiras, como de 8,8 m (40 palmos) para as testadas dos lotes. PORTO (1992. p.22 e p.29), nos traz outras informações no tocante aos aspectos edificados de nossas primeiras cidades:

“Em 1783, o Senado manda que cada proprietário de casa fosse obrigado a calçar sua testada; ...as testadas teriam a largura de uma braça.” e, “...em 1742, a Câmara ordenava que os proprietários calçassem as testadas da rua, com pedra ou tijolo.”

Em relação aos lotes, são identificadas as testadas seguindo as dimensões em palmos (1 palmo equivale, aproximadamente, a 22 cm), sendo usual os lotes

possuírem de frente 5,50m ou 6,60m (25 ou 30 palmos) e, quando se tratava de lotes residenciais de ricos, as medidas frontais desses terrenos poderiam variar de 11,00m ou 13,20m (50 ou 60 palmos). Nos edifícios religiosos, os lotes possuíam dimensões diferenciadas, decorrentes dos pátios frontais, por necessitarem de espaços para hortas e pomares. Conforme é confirmado por LEMOS (2004), era também desses espaços que se retirava a subsistência:

“Tudo indica que a ocupação tenha sido desordenada, sob atuação concomitante de dois determinantes: o local da agricultura de subsistência e o desejo de ficar protegido à sombra do colégio. Ter roça perto da colina, ou nela mesma; ter pastos nas várzeas e morar no alto, ao pé da igreja.”

Para a circulação eram abertas ruas conforme as necessidades, conforme destacada PORTO (1992, p.24), no trecho a seguir:

“Em São Paulo não se observavam regras de urbanismo. Os termos de vereança do século XVIII se referem sempre aos pequenos problemas de trânsito: alinhamentos tortuosos, vias públicas estreitas, não calçadas e lamacentas ou poeirentas, destituídas de passeios. A topografia determinava as ruas e elas se tornavam irregulares.”

As primeiras ladeiras foram dispostas no território seguindo duas maneiras de posicionamento para se adaptarem às curvas de nível: em diagonal, com inclinação entre 10 e 12%, e quase que perpendiculares às curvas, com inclinação igual ou maior que 20%. As ladeiras e travessas tinham desenho retilíneo o que facilitava a circulação de pessoas, carroças e animais, e também para atender à necessidade de realização de procissões. Porém não havia um arruamento regular, sendo a abertura realizada conforme as necessidades de circulação.

Esse padrão, que não está registrado em documentação para a área, é uma evidente característica da marca cultural portuguesa que se deu nas várias etapas de desenvolvimento da ocupação.

Os desenhos da cidade de São Paulo, de Arnaud Julien Pallière, datados de 1821, e que se encontram na Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro (REIS:2000, p.190 e

191), mostram a vista da Várzea do Tamanduateí e a Ladeira do Carmo, demonstrando com clareza a ocupação dos patamares e a expansão inevitável da cidade, no sentido de ocupar as encostas. Conforme as figuras 2.2 e 2.3, as ocupações apresentam os quintais em declive e as construções das residências e igrejas em nível. As encostas nessa época ainda eram evitadas para construções, sendo utilizadas para plantações de hortas, pomares e criações de pequenos animais. Também é possível observar que as edificações voltavam-se para a parte interna da vila, liberando o entorno das edificações para outros usos. Além disso, a maioria das casas possuía apenas um pavimento (PORTO, 1992, p.27).



Figura 2.2 – Desenho da Cidade de São Paulo de Arnaud Julien Pallière, de 1821. Fonte: REIS (2000, p.190)



Figura 2.3 – Desenho da Cidade de São Paulo de Arnaud Julien Pallière, de 1821. Fonte: REIS (2000b, p.190 e 191)

Na imagem da Ladeira da Memória, as construções apresentam desníveis entre um lote e outro, compensado em patamares perpendiculares à rua. Talvez esta forma de construir nas ladeiras tenha sido uma das primeiras tipologias a enfrentar os desníveis.

A presença de chuvas na região era um condicionante climático que exigia uma solução urbanística para a questão das águas pluviais, conforme é salientado por PORTO (1997, p.40 e p.167) em dois momentos:

“Em 1822 o governo provincial ordenou à Câmara que pavimentasse as praças e ruas principais do centro da cidade. Era, na ocasião, um sério problema o escoamento das águas pluviais”.

“Em 1777 o almotacel Antonio Rodrigues Salgado representou à Câmara sobre a necessidade de grande benefício na rua que ia de São Francisco a São Bento. Era preciso dar saída às grandes enchentes, que nos tempos das chuvas alagavam a rua São Bento. Propunha, pois, que fizesse um rego desviando esse excesso pluvial para o vale do Anhangabahu”.

Como as edificações eram feitas de terra e a maioria do povoado não estava localizada na parte mais alta da colina, foi necessário escavar valas passando próximas às construções, com a função de drenar a água pluvial que descia da parte alta da colina (atual Praça João Mendes). Sobre este fato, PORTO (1992, p.34) nos ilustra com a seguinte descrição:

“Ainda no oitocentismo as autoridades cuidavam, com reparos, do chamado ‘Buracão do Carmo’, que era uma enorme cratera para onde corriam as águas pluviais do planalto”.

Outro fato, também relacionado ao escoamento das águas pluviais, se dá em decorrência das aberturas de valas nas ruas, defronte às edificações, que, conforme nos relata PORTO (1997, p. 76), geravam calorosas discussões na Câmara:

“Fato que muito trabalho dava aos vereadores vinha a ser a luta contra os indivíduos que, abusivamente, abriam valos e regos nas ruas públicas”.

A configuração e ocupação da colina não se desenvolveram muito no período compreendido pelos séculos XVI e XVIII, sendo a vila um ponto de passagem para

quem vinha do litoral e que iria para o interior, conforme descreve PORTO (1992, p.32):

“Até fins do século XVIII, a área da cidade era pouco maior que o primitivo núcleo quinhentista. A fisionomia do burgo paulista era marcada por alguns prédios avantajados, como sejam: a Casa da Câmara e Cadeia, o Hospital Militar, o Quartel de Voluntários Reais. O centro urbano era triangular delimitado pelos rios Tamanduateí e Anhangabaú. Sobre estes havia seis pontes: a do Carmo, no fim da ladeira desse nome, a do Fonseca, no fim da atual rua Glicério, a do Miguel Carlos, na futura rua da Constituição; a do Açú ou do Marechal, no denominado “Anhangabaú de Baixo”; e a do Lorena do Piques”.

Outra observação importante é quanto à questão do porte e esmero das edificações. No platô alto a Arquitetura é marcada por grandes e imponentes volumes, enquanto as construções da ladeira são térreas, baixas e de pequenas dimensões, constituindo um conjunto de construções evidentemente mais popular.



Figura 2.4 – Foto da Ladeira São Francisco de Militão de Azevedo. Fonte: TOLEDO (1981, p.55)

Na foto da Ladeira de São Francisco, com vista para a cidade nova (figura 2.4), nota-se a ocupação da ladeira com terrenos formando “degraus” e arrimos entre um lote e outro. Como os lotes eram de largura limitada, o acesso às portas das

edificações se dava por meio de degraus diferentes entre uma e outra. Os degraus são muito presentes até hoje em ruas inclinadas, utilizados para acesso aos prédios e ao comércio.

III
ENCOSTAS E ESCORREGAMENTOS

3. Encostas e escorregamentos

3.1 - Definições

Entende-se por encosta uma superfície natural inclinada. Na área da geologia, a encosta recebe também a denominação de talude natural e os declives construídos pelo homem recebem o nome de aterro artificial. As encostas estão associadas a situações de equilíbrio precário, sendo sua estabilidade diretamente relacionada às características físicas (relevo, solos, vegetação, forma, drenagem, lençol freático, etc.) e antrópicas (usos urbanos, edificações com formas, materiais e técnicas impróprios, desmatamentos, falta de redes de drenagem de águas servidas e pluviais, infiltrações, aterros e cortes, etc.).

Declividade e perfil de uma encosta

A declividade e a forma do perfil são as principais características físicas naturais que determinam uma encosta. A declividade é uma característica fundamental a ser avaliada quando do estudo de escorregamentos. É evidente que um terreno com relevo variando de muito suave a quase plano não deve apresentar grandes problemas com relação a escorregamentos, pois a gravidade não exerce forças de intensidades graves o bastante para comprometer a estabilidade do mesmo. No entanto, em áreas com ângulos de inclinação maiores, a ação da gravidade sobre o solo pode atuar de forma exatamente inversa.

O quesito declividade é uma característica agravante, mas, por si só, não é suficiente para a determinação da instabilidade, pois se o solo for muito resistente, como por exemplo o rochoso, a encosta pode se apresentar estável.

A declividade de uma encosta pode ser determinada pelo ângulo formado entre a altura (H) e o comprimento horizontal (L) ou pela porcentagem entre esses dois:

$$\text{Declividade em \%} = H/L \times 100$$

$$\text{Ângulo de declividade} = \arctan (H/L)$$

O perfil que dá a forma das encostas é caracterizado pela variação de sua declividade ao longo de seu comprimento ou de sua extensão transversal. Os perfis típicos de encostas são: retilíneo, convexo e côncavo (figura 3.1).

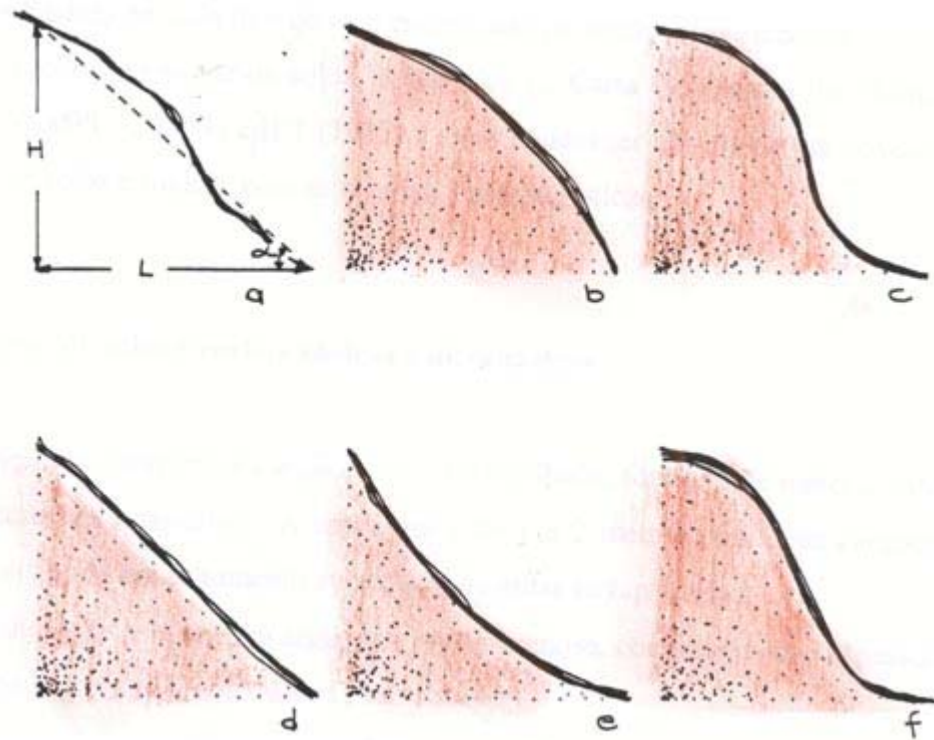


Figura 3.1 – a) elementos que determinam a declividade de uma encosta. Tipos de perfis de relevo: b) perfil convexo, c) perfil convexo – côncavo, d) perfil retilíneo, e) perfil côncavo e f) perfil convexo – retilíneo – côncavo. Fonte: Pisani (1998).

Independentemente do perfil da encosta, a declividade é um dos fatores mais relacionados com o nível de suscetibilidade de risco e de impacto ambiental, provocados pelas construções. Quanto maior a declividade de uma encosta, maior é o movimento de terra necessário para a ocupação, e estes cortes e aterros realizados sem obras de estabilização geram níveis maiores de riscos associados a escorregamentos.

Os agentes no processo de desestabilização de encostas podem ser naturais ou antrópicos, com um destaque muito maior para a segundo. Como os escorregamentos fazem parte de um conjunto maior de processos de instabilidade de encostas, e estes

possuem características que variam de país para país, ressaltamos a seguir outros processos encontrados no caso brasileiro:

- **Erosões:** desencadeadas ou aceleradas pelas interferências humanas, que alteram a superfície natural do terreno. Uma das características deste processo em áreas de encostas ocupadas é a grande velocidade com que as erosões ocorrem, tornando difícil o combate às mesmas. Neste caso, quando são detectadas em fase inicial, as obras e intervenções necessárias são menos complexas e onerosas. As principais causas antrópicas da erosão são: remoção da vegetação, concentração de águas pluviais, exposição de terrenos suscetíveis à erosão e execução inadequada de aterros.
- **Rastejos:** constituem-se em movimentos lentos, englobando grandes massas de materiais, podendo ocorrer com solos alterados do próprio local ou de solos provenientes de outros locais, também denominados de tálus. As evidências da ocorrência deste movimento são: o aparecimento de trincas em toda a extensão do terreno, que vão evoluindo vagarosamente, bem como a presença de árvores inclinadas. As principais causas antrópicas são: cortes ou aterros em corpos de tálus e cortes em encostas com altas declividades.
- **Escorregamentos:** também denominados de deslizamentos ou desmoronamentos, são movimentos que mobilizam solo, rocha, ambos e outros detritos, como, por exemplo, restos de vegetação ou lixo. Os escorregamentos em encostas ocupadas podem ocorrer em função de taludes de corte ou taludes naturais. Este fenômeno está geralmente associado à ação das águas e da gravidade. Os escorregamentos podem ser: paralelos ao talude, em cunhas, rotacionais e em maciços artificiais.

Escorregamentos paralelos ao talude - são formados por movimentos de translação nos quais as camadas espessas de solo escorregam sobre uma superfície aproximadamente paralela ao talude. É freqüente em encostas

retilíneas, de grandes dimensões e com inclinações superiores a 35°, onde o topo dos horizontes rochosos tende a acompanhar a topografia. Neste tipo de escorregamento é mais comum o movimento do horizonte superficial do que o do solo saprolítico.

Segundo CARVALHO (1996), esse tipo de escorregamento associa-se a períodos prolongados de elevada pluviosidade. Em maciços que apresentam diminuição da condutividade hidráulica com a profundidade, pode ocorrer uma rede de fluxo no interior dos horizontes terrosos. Neste caso, o início do escorregamento se deve pelo aumento das pressões neutras no maciço.

Nos maciços em que a condutividade hidráulica cresce com a profundidade, o fluxo é praticamente vertical, não se constatando a presença de pressões neutras positivas. Neste caso, o início do escorregamento é ocasionado pela infiltração e diminuição da resistência dos solos superficiais e, conseqüentemente, a superfície de ruptura é similar à frente de saturação.

NAKAMURA (1990), pesquisando as relações entre taludes com altura igual ou maior do que 5 metros e a área afetada por escorregamentos, determina a extensão dessas áreas em função de: H – altura do talude, AP – área potencial de ocorrência de acidente e AC – área crítica, conforme figura 3.2.

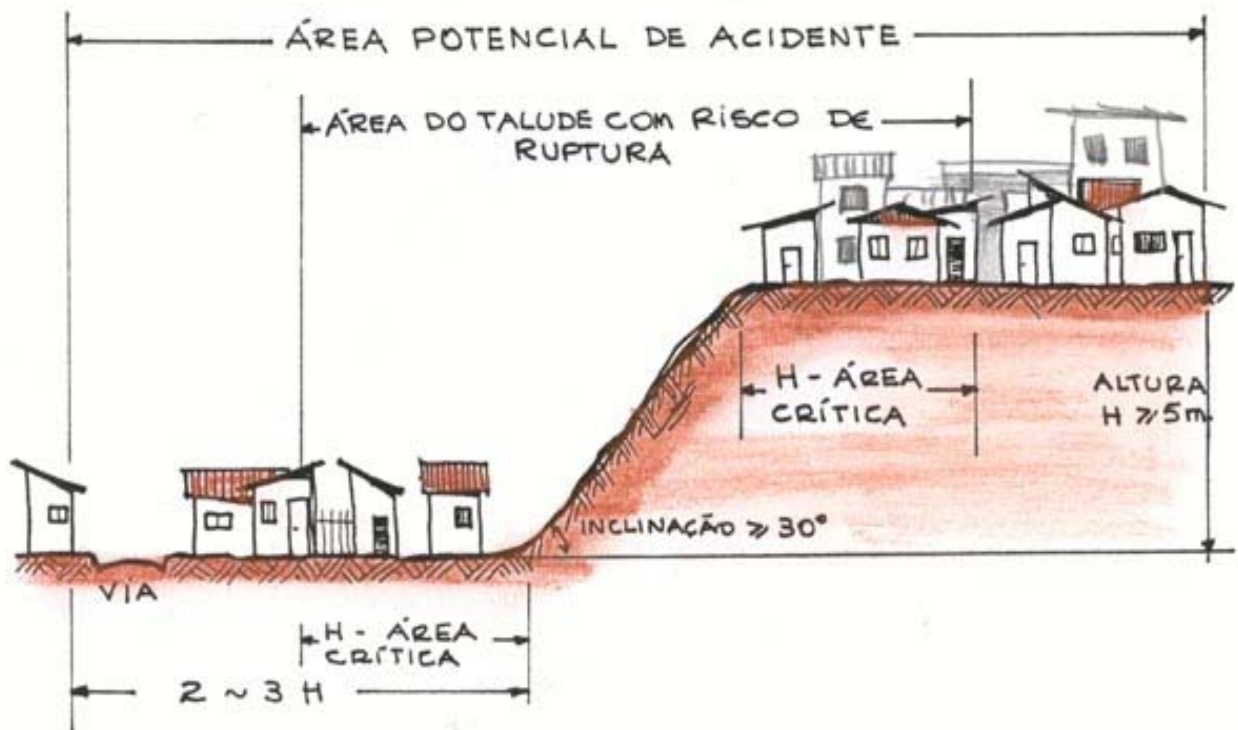


Figura 3.2 – Identificação de áreas suscetíveis a escorregamentos paralelos de solo em função da altura de taludes. Fonte: Pisani (1998) adaptado de NAKAMURA (1990).

Escorregamentos em cunhas - A massa instável destaca-se do maciço escorregando sobre uma superfície formada por um ou mais planos, movimentando-se de forma translacionada. Podem ser originados por cortes íngremes executados no maciço e podem ocorrer em maciços de solo ou rocha. A figura 3.3, mostra um tipo clássico de escorregamentos em cunhas, ocasionado por empuxos hidrostáticos em trincas de tração.

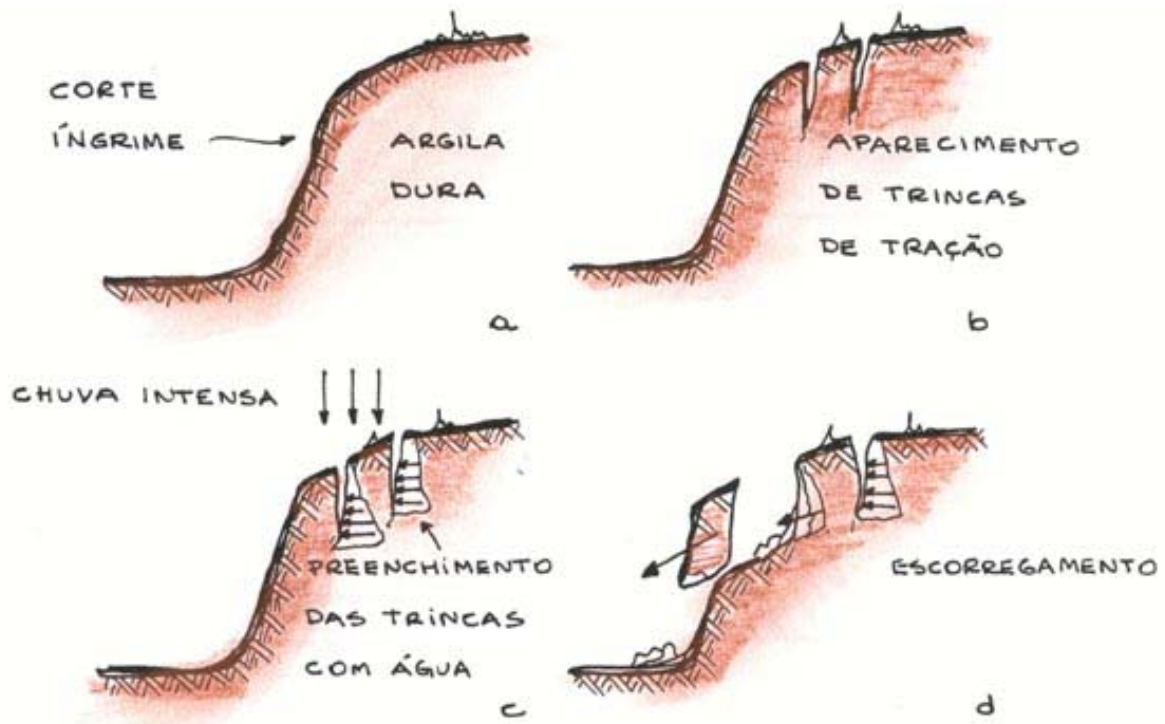


Figura 3.3 – Escorregamento provocado por empuxos hidrostáticos em trincas de tração. Fonte: Pisani (1998).

Escorregamentos rotacionais - É um escorregamento no qual o movimento predominante é o rotacional em torno de um eixo horizontal paralelo ao plano do talude. Antes do movimento, podem-se notar no local alguns indícios, tais como: trincas e degraus de abatimentos, a montante do escorregamento.

Escorregamentos em maciços artificiais - A maioria dos processos de instabilização em encostas urbanas ocorre em maciços geotécnicos artificiais, edificadas, ou não, de acordo com as técnicas construtivas apropriadas. O processo de ocupação nas cidades brasileiras, principalmente pelas classes menos favorecidas, ocorre em áreas que ainda estão disponíveis, justamente por apresentarem problemas com o equilíbrio natural, como é o caso dos vales, sujeitos as inundações, e das áreas de encostas íngremes. Estas áreas que ficaram vazias durante o processo de ocupação, tornam-se depósitos de entulhos de obras, lixo e outros resíduos. Os escorregamentos em maciços artificiais podem ser divididos em:

Escorregamentos em aterros - os aterros são maciços edificadas com o auxílio de equipamentos mecânicos, formados principalmente por solos, podendo conter parte de entulho de construção civil. A figura 3.4 ilustra quatro tipos de escorregamentos rotacionais e a figura 3.5 mostra quatro tipos de escorregamentos em aterros.

Escorregamentos em aterros sanitários - os aterros sanitários são sistemas de disposição de resíduos domésticos urbanos, edificadas a partir de projeto e com técnicas de execução tecnologicamente adequadas.

Escorregamentos em depósitos artificiais de encosta - estes depósitos constituem-se em camadas superficiais, que acompanham aproximadamente a superfície natural dos taludes, oriundas de lançamentos de diversos materiais, como lixo doméstico, entulho de obras, “bota-fora” de terraplenagens ou de vegetação.

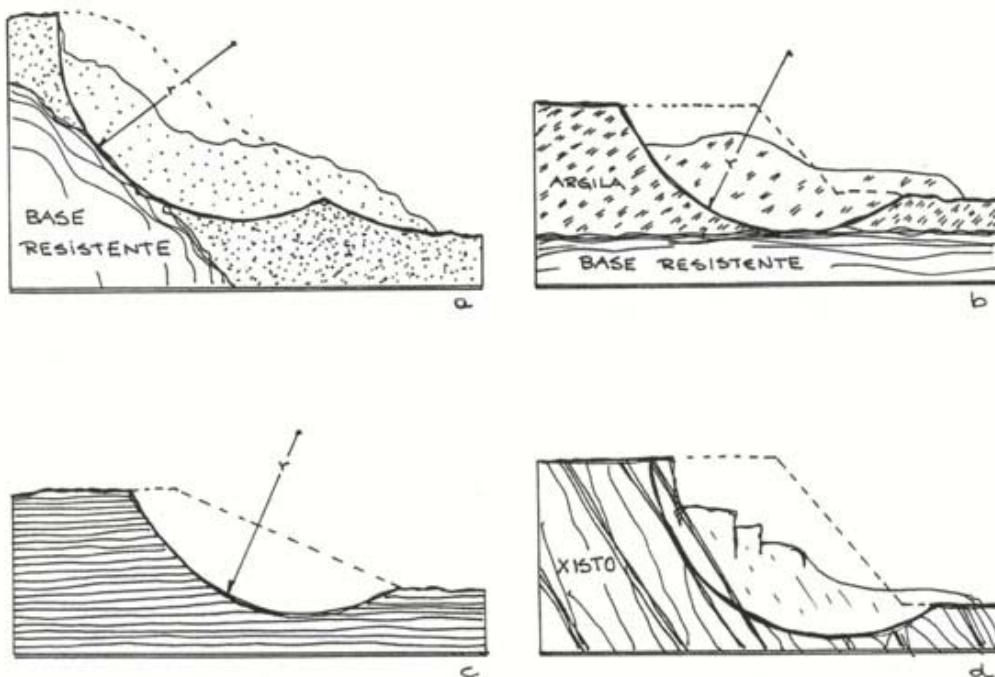


Figura 3.4 – Escorregamentos rotacionais. Fonte: Pisani (1998) adaptado de Carvalho (1996).

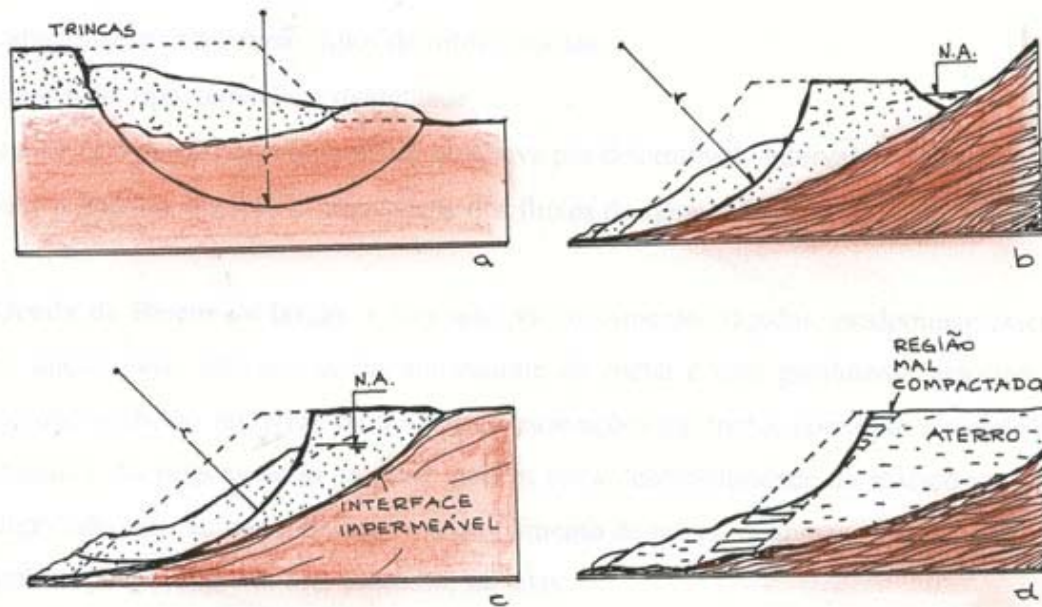


Figura 3.5 – Escorregamentos em aterros: a) ruptura em aterro mole sobre argilas moles, b) ruptura de aterro em fundação resistente, c) ruptura de aterro a meia encosta e d) ruptura de saia de aterro. Fonte: Pisani (1998) adaptado de Carvalho (1996).

As principais causas antrópicas para os escorregamentos descritos nos itens acima são:

- lançamento de águas servidas;
- vazamentos na rede de abastecimento de água;
- falta de drenagem de águas pluviais;
- fossas (que geram infiltrações no solo);
- cortes excessivos que acentuam a declividade dos taludes;
- aterros inadequados;
- deposição de lixo;
- remoção da cobertura vegetal;
- construções com tipologias inadequadas;
- impactos das técnicas construtivas utilizadas;
- cultivo de plantas impróprias.

As características naturais agravantes são:

- relevo: grau de inclinação da encosta;

- características do terreno: tipos de solos e rochas;
 - vegetação: tipo, tamanho e quantidade;
 - índices pluviométricos: quantidade de chuva por determinado intervalo de tempo;
 - lençol freático: posição e intensidade dos fluxos de águas subterrâneas.
- **Queda de blocos ou lascas:** é formado por movimentos rápidos, predominantemente em queda livre, movimentando um volume de rocha. Está geralmente associado a encostas rochosas íngremes ou taludes de escavações em rocha, como, por exemplo, em pedreiras. As origens deste processo podem ser: a descontinuidade do maciço rochoso, sub-pressão pelo acúmulo de água e o crescimento de raízes vegetais. Algumas causas antrópicas também podem acelerar este processo, são elas: frentes rochosas de pedreiras abandonadas e vibrações.
 - **Rolamento de matacões:** são processos de desestabilização nos quais blocos de rocha soltam-se do maciço e movimentam-se em forma de rolamento que podem estar, ou não, associados a outros movimentos de deslizamento, saltitamento ou queda. São mais comuns em solos residuais de rochas graníticas e em algumas rochas básicas. O rolamento é induzido basicamente pela retirada do solo que serve de base ao matacão, por processos erosivos naturais ou antrópicos.
 - **Corridas:** podem ser definidas como um escoamento rápido, de caráter hidrodinâmico, podendo conter: solos, rochas, vegetação e água. As corridas podem ser classificadas em: corridas em argilas sensíveis e corridas de massas.

Para maior aprofundamento no assunto, os trabalhos de CARVALHO (1996), WOLLE; SILVA (1992a), WOLLE (1980), WOLLE; CARVALHO (1994), FREIRE (1995) e SILVA (1997) e vários relatórios técnicos do IPT - Instituto de Pesquisas

Tecnológicas de São Paulo (1990 a 2006) discutem e detalham os processos de instabilização nas encostas brasileiras.

3.2. Escorregamentos urbanos no Brasil.

Dentre os acidentes naturais que ocorrem no Brasil, o estudo de escorregamentos associados à instabilidade de encostas ocupadas tem uma importância destacada nas áreas urbanizadas, devido à proporção de vítimas e danos socioeconômicos de várias magnitudes que estes acidentes podem alcançar.

Não há, no Brasil, nenhum levantamento oficial ou banco de dados, de abrangência nacional, que identifique e quantifique as perdas socioeconômicas, oriundas de acidentes geológicos associados a escorregamentos, mesmo verificando que, todos os anos, são encontrados artigos em jornais noticiando as conseqüências desastrosas decorrentes de escorregamentos em áreas urbanas, como Salvador, Rio de Janeiro, Recife, Belo Horizonte e São Paulo. Estes acidentes estão quase sempre relacionados aos altos índices pluviométricos.

Segundo CERRI (1993), os acidentes associados a escorregamentos correspondem, freqüentemente, aos acidentes em que são registradas perdas de vidas humanas, além, é claro, das perdas econômicas, fato este que não é verificado nos demais acidentes geológicos, como: erosão, assoreamento, terremoto, solo expansivo, subsidência e colapso do solo. Verifica-se que os escorregamentos têm provocado um maior número de mortes do que os acidentes hidrológicos urbanos, como as enchentes e inundações, apesar de os dois tipos de acidentes possuírem inter-relações e, em vários casos, acontecerem simultaneamente.

Os acidentes naturais urbanos, na maioria dos casos, são ocasionados ou agravados pela ocupação humana e pela forma como esta ocorre. As modificações no meio ambiente interferem diretamente em seu equilíbrio, reforçando e apressando diversos processos de dinâmica superficial. Nas encostas, em função de suas características

peculiares, as ocupações aceleram os acidentes geológicos associados a escorregamentos.

3.3. Características naturais das encostas

As características naturais das encostas de uma determinada região podem ser estudadas pelos tópicos: relevo, tipo de solo, vegetação, lençol freático, índices pluviométricos e iluminação e ventilação naturais. As especificidades e intensidades de cada uma delas, suas inter-relações e as ações antrópicas impróprias são os fatores que aceleram os processos de escorregamentos.

Assim sendo, passaremos a apresentar, de forma mais pormenorizada, as influências de cada um destes tópicos no tocante às causas de escorregamentos em áreas de encostas.

3.3.1. Relevo

O ângulo de declividade e a forma do perfil são as principais características físicas naturais que determinam uma encosta. A declividade é uma característica fundamental a ser avaliada quando do estudo de escorregamentos, já que os terrenos com relevo variando de muito suave a quase plano não devem apresentar grandes problemas com relação a escorregamentos, exceto quando as intervenções antrópicas forem muito exacerbadas.

O perfil que dá a forma das encostas é caracterizado pela variação de sua declividade ao longo de seu comprimento ou de sua extensão transversal. Os perfis mais observados nas encostas são: retilíneo, convexo e côncavo.

Independentemente do perfil da encosta, a declividade é um dos fatores mais relacionados com o nível de suscetibilidade de risco. Quanto maior a declividade de uma encosta, maior é o movimento de terra necessário para a ocupação, e estes cortes e aterros realizados, sem obras necessárias de estabilização adequadas, geram níveis maiores de riscos associados a escorregamentos. O grau de inclinação

de uma encosta também é diretamente proporcional ao grau de dificuldade de projeto e construção, exigindo, normalmente, obras e serviços (terraplenagens, arrimos, fundações de grande capacidade de carga, drenagens, impermeabilizações, etc.) para a adequada execução e manutenção destas.

3.3.2. Solos

O tipo de solo é uma característica natural que pode influenciar o grau de risco de uma encosta. É a única característica natural que levanta polêmica entre técnicos: enquanto alguns geólogos e engenheiros de geologia afirmam que alguns tipos de solos são mais suscetíveis a escorregamentos, outros afirmam que estes não alteram o risco, acreditando que a declividade e as causas antrópicas sejam determinantes do grau de risco. Na geologia, a peculiaridade que pode ter influência no risco de escorregamentos é o plano de xistosidade, pois se este for paralelo à inclinação da encosta, facilita o deslizamento, caso contrário, se for ortogonal a esta, dá mais estabilidade aos maciços. Ressalta-se que este item trata de solos originais, pois os cortes e aterros são comentados nas agravantes antrópicas.

3.3.3. Vegetação

A cobertura vegetal constrói, ao longo do tempo, um sistema radicular que estrutura as camadas superficiais do solo, similar a uma tela ou manta protetora. A vegetação forma uma malha, às vezes densa, de raízes dispostas paralelamente à superfície do terreno, contribuindo para que as camadas superiores tenham um aumento significativo de resistência ao cisalhamento. Esta característica, em conjunto com outras propriedades da vegetação, como a interceptação das águas pluviais e a minimização das variações da temperatura, promove uma eficiente defesa contra a ação das águas. Este fenômeno é bem explorado pela engenharia civil, que utiliza gramíneas, arbustos e árvores, como agentes protetores de taludes artificiais.

A retirada da camada de vegetação que protege o solo desencadeia, em pouco tempo, a deterioração e a conseqüente perda de resistência do sistema radicular. Pode-se

afirmar que a resistência do solo aumenta de forma diretamente proporcional à resistência do sistema radicular nele presente. Evidencia-se que o sistema radicular de uma área, mesmo depois de desmatada, continua a dar resistência ao solo durante algum tempo até que o mesmo esteja totalmente deteriorado. É importante levantar o histórico dos desmatamentos ocorridos em uma determinada área, pois um solo nu pode aparentar estabilidade devido a um sistema radicular ainda ativo e, posteriormente, entrar em colapso, sem que isso possa ser observado a tempo de se tomarem medidas preventivas. O enfraquecimento que ocorre debaixo do solo, após a total degeneração da rede vegetal, e a perda de resistência de um sistema radicular, não podem ser identificados em vistorias simples de campo, por estarem sob o solo. O tempo gasto por esse processo varia de acordo com o tipo, tamanho dos componentes e outras características da vegetação, assim como o tipo de solo, regime de águas subterrâneas e condições de penetrabilidade das raízes na terra.

As florestas em encostas, naturais ou reflorestadas, possuem o efeito de limitação das áreas de escorregamentos a montante. A vegetação forma uma verdadeira barreira para o material que escorrega, segurando-o ou diminuindo a velocidade e a força das massas em movimento, protegendo, desta maneira, a área que está à jusante. Este efeito protetor diminui os danos causados em obras de infra-estruturas urbanas e em edificações, minimizando, portanto, as perdas socioeconômicas.

O estudo do papel da cobertura vegetal em relação ao balanço hídrico também é importante para o sistema de estabilidade de encostas. A camada de vegetação em um solo forma uma barreira de interceptação das águas pluviais e tem os seguintes efeitos:

- Protege o solo contra os impactos das gotas de chuva.
- Prolonga o período de precipitação, pois a barreira que é formada pela vegetação retém parte da precipitação que goteja após o evento, dissipando a energia e reduzindo a intensidade.

- Retém um grande volume de água em todos os componentes da camada vegetal, reduzindo a quantidade de água a atingir o solo. Esta quantidade retida varia em função das características da vegetação e da chuva;
- Gera o húmus e proporciona sombra, que auxiliam na permanência da umidade na terra, evitando seu ressecamento e conseqüente gretamento. Quando as gretas surgem em uma superfície (principalmente, se esta for inclinada), o solo é facilmente ravinado pelo escoamento das águas pluviais, sendo que, a partir desse momento, se instala o processo erosivo laminar.

Não se pode ignorar a evidência de que para se construir edifícios, sistemas viários e outras construções há necessidade de remoção da vegetação. Mas, ressalta-se que não há necessidade de remoção total da vegetação, como é muito comum nas tipologias das ocupações em encostas brasileiras.

3.3.3.1 Paisagismo após a edificação

Durante o processo de construção de um edifício, a vegetação natural sofrerá muitos danos. Dependendo dos sistemas construtivos utilizados, esses danos poderão ser minimizados. Devem ser evitados os sistemas que necessitam de muita área livre para a colocação de máquinas, equipamentos, construções provisórias e uso intensivo de trabalhos concomitantes. Quanto mais área desmatada, maiores serão as dificuldades de recuperação da área.

Após a liberação de algumas áreas, deve-se iniciar o processo de recuperação da vegetação e outros componentes paisagísticos. Dependendo da tipologia arquitetônica, as áreas possíveis de serem replantadas serão maiores ou menores e o paisagismo, com a vegetação adequada, só ocasionará a recuperação do terreno e de seu entorno, se as características abaixo forem devidamente estudadas:

- Tamanho e forma (para se adequar aos espaços).
- Vigor: tempo de crescimento e desenvolvimento.
- Clima: temperaturas, insolação, umidade, regime de pluviosidade.
- Manutenção: periodicidade e qualidade.

- Usos destas áreas: contemplação, lazer, esportes e outros, para a definição da necessidade de a vegetação ser resistente ao pisoteamento ou não.
- Origem: as espécies regionais estão sempre mais adaptadas e tendem a se manter com maior facilidade.
- Espécies remanescentes e suas características.
- Dimensões: de todos os componentes aéreos através do tempo e suas projeções (atual, médio e longo prazo), pois a vegetação é um ser vivo, portanto suas características se alteram durante seu ciclo de vida. O volume da vegetação também se altera em função das estações e variações climáticas.
- Sistema radicular: dimensões e densidades das raízes, tempo de crescimento, desenvolvimento e vida útil.
- Regime de águas: a profundidade do lençol freático é importante, porque algumas espécies são danificadas pela falta ou abundância de água.
- Necessidades de luz: devem ser efetuadas observações quanto às áreas sombreadas pelo entorno, topografia e projeto no lote. Há espécies apropriadas para áreas ensolaradas, de meia sombra e sombreadas.
- Tipo do solo: acidez, textura, umidade, estrutura, fertilidade e profundidade. Normalmente o solo fértil de um terreno é a camada superficial e rasa. Quando são efetuados cortes e aterros, são necessários cuidados para que essa camada fértil não seja “perdida”. Para que isso se torne possível é aconselhável, no caso de movimentação de terra, que seja raspada a camada superficial e armazenada, para utilização posterior. A renovação do solo fértil é realizada naturalmente, a longo prazo, e a sua aquisição para reposição se torna onerosa.
- Convivência com demais espécies.

3.3.3.2 Vegetação utilizada como proteção

Para a construção de edifícios é necessária a retirada da vegetação das áreas que vão de fato ocupar o solo, bem como nos locais onde as instalações de infra-estrutura passam para a execução de redes de esgotos, águas pluviais e outras instalações subterrâneas. Além da parcela de solo diretamente ocupado, surgem muitas outras

áreas que ficam com a vegetação totalmente danificada, como, por exemplo, as áreas destinadas à instalação do canteiro de obras e suas atividades, como o armazenamento a céu aberto de materiais de construção, oficinas e bancadas de formas, armadura, abrigos para funcionários e outras instalações provisórias. Dependendo da tecnologia empregada no processo construtivo, do cronograma e histograma da obra, essa agressão à vegetação pode ser total.

Após a finalização da construção, a utilização das massas vegetais em suas diversas escalas: gramíneas, arbustos e árvores podem ser utilizados no controle e prevenção de processos degradantes do meio físico. As diversas espécies vegetais podem minimizar e até eliminar alguns processos agressivos, como por exemplo:

- Estabilizar taludes e encostas por meio do sistema radicular.
- Criar barreira contra os ruídos.
- Criar filtros contra a poluição.
- Direcionar ventos predominantes.
- Aumentar a umidade relativa do ar através da evapotranspiração.
- Manter a permeabilidade do solo.
- Sombrear e minimizar temperaturas.
- Formar barreiras arquitetônicas.
- Gerar aromas agradáveis.

Se o projeto paisagístico for adequado, a vegetação terá como objetivo recuperar a área construída e seu entorno, de forma que o equilíbrio da encosta seja preservado. A restauração da vegetação é praticamente impossível, não só em função das áreas construídas, mas também pela mudança das características do micro clima (sombreamento, ventos e regime de águas superficiais e sub-superficiais).

De Angelis Neto e De Angelis (2000), após estudarem as relações entre a vegetação e o desenvolvimento de processos do meio físico, montam uma tabela onde discriminam as relações entre a vegetação e suas funções, os processos no meio físico e os processos tecnológicos.

3.3.3.3 Características dos estratos vegetais

Estrato arbóreo - É caracterizado por grandes dimensões e necessita de áreas grandes para seu desenvolvimento, portanto, os lotes muito ocupados, ou de pequenas dimensões, são desaconselháveis ao plantio de árvores. Se estas existirem no lote, devem ser locadas e o projeto e construções novas podem tirar partido das mesmas, aproveitando-as para conferir uma maior qualidade ambiental aos espaços propostos.

Há várias formas de árvores e de suas respectivas copas. As denominadas de copa horizontal são aquelas cujo diâmetro da copa é maior que sua altura. A denominada de copa vertical é aquela cuja altura da copa é maior que sua largura. Pelas proporções da massa vegetativa ocupada, as de copa vertical podem ser mais utilizadas em lotes com menores áreas livres.

Estrato Arbustivo - Os arbustos possuem dimensões menores que as árvores e, por isso, são mais freqüentes na composição do paisagismo de áreas limitadas. Apresentam uma gama muito rica de formas, cores, texturas e dimensões. Devido ao seu volume menor, os espaços necessários para seus componentes aéreos e subterrâneos também são menores. A manutenção do estrato arbustivo tem que ser mais freqüente que a das árvores, pois os arbustos estão mais suscetíveis aos abalos, como, por exemplo, a falta ou excesso de água.

Os arbustos altos são os que atingem mais de 1,50 metros na idade adulta e os arbustos baixos, também denominados de herbáceas, são os que não ultrapassam essa dimensão. Alguns arbustos possuem um porte muito grande e podem ser confundidos, como sendo componentes do estrato arbóreo, como é o caso da dracena e da yuca.

Estrato de Forrações - As forrações podem ser divididas em forrações de solo e espaciais (as denominadas de trepadeiras). Para esta pesquisa, as forrações de solo são as que se destacam devido às funções desejadas para a utilização da vegetação.

As forrações de solo são divididas em: as que suportam e as que não suportam pisoteios. Dentre as que suportam o pisoteio, as gramas são as mais usuais em São Paulo, sendo que destacam-se as seguintes espécies: Batatais (*Paspalum notatum*) e a São Carlos (*Axonopus compressus*). Ambas são eficientes na proteção do solo contra erosões, porém, as duas espécies necessitam de insolação direta, o que dificulta sua utilização sob as edificações ou em áreas muito sombreadas. A grama preta (*Ophiopogon japonicus*) é a espécie mais adequada para meia sombra, porém, é frágil ao pisoteamento.

Nas forrações, as espécies que não suportam o pisoteamento são em número muito maior do que as que suportam. Estas apresentam a possibilidade de se desenvolverem na meia sombra ou na sombra, pois, na natureza, evoluíram com mais frequência sob o estrato arbóreo.

3.3.3.4 Espécies de sombra e meia sombra

Como se verificam nas arquiteturas em encostas, mesmo nas quais se deixa parte significativa do terreno sem construções, os regimes de iluminação e de ventilação naturais são profundamente modificados. Para que a proteção com vegetação se dê efetivamente, é necessário o plantio de espécies arbóreas de meia sombra ou sombra.

As espécies pesquisadas em São Paulo, disponíveis e possíveis de serem utilizadas em um paisagismo com a função de dar estabilidade aos planos inclinados, estão especificadas no apêndice I.

3.3.4 Lençol freático

A localização do lençol freático, mais ou menos profundo, tem influência sobre a suscetibilidade a escorregamentos. Quando há afloramento d'água indicando áreas de lençol freático raso e/ou em brotamento, as edificações e as obras de terraplenagem exigem cuidados especiais. Obras de drenagem são necessárias para manter a

estabilidade dos solos, pois, sem as mesmas, a saturação e outros efeitos provocados pela presença da água ocasionam instabilidades, podendo gerar várias patologias nas construções e escorregamentos.

Para rebaixar o lençol freático, quando for tecnicamente conveniente, pode-se recorrer a obras de drenagem. Há várias técnicas construtivas para realizar obras de drenagem em lotes urbanos. As mais utilizadas são as valas de drenagem, que podem conter um ou mais componentes, tais como: agregados graúdos e miúdos, mantas geo-têxteis e tubos furados. A água drenada pode ser distribuída pelo solo em poços de infiltração (o que é conveniente para o reabastecimento dos aquíferos subterrâneos) ou lançadas na rede pública. Esta rede de drenagem não pode ser confundida nem misturada com a coleta específica de águas pluviais.

3.3.5. Pluviosidade

O principal agente acelerador dos movimentos gravitacionais de massa é a água. Portanto, é no período chuvoso que ocorre a maioria absoluta dos acidentes relacionados a escorregamentos em encostas urbanizadas. A água atua de várias formas na desestabilização de uma encosta. A título de exemplificação, podemos citar as seguintes formas:

- Elevando o grau de saturação do solo e, conseqüentemente, diminuindo sua resistência.
- Aumentando o peso específico do solo, devido à retenção da parte infiltrada da água.
- Provocando infiltração nos vazios, fissuras e juntas dos maciços, ou em parte deles, gerando pressões hidrostáticas ou hidrodinâmicas que podem ocasionar a ruptura de um talude.
- Gerando o escoamento superficial, podendo ocasionar diferentes tipos de erosões (laminar, em sulcos e boçorocas) que aumentam a instabilidade nas encostas.

3.3.6. Insolação e ventilação naturais

Detecta-se, no meio acadêmico e profissional, que a maioria dos estudos de insolação e ventilação naturais são aplicados nos projetos arquitetônicos, considerando-se os terrenos envoltórios como se fossem somente planos, e desconsiderando, na maioria dos casos, as interferências do micro clima local, ou seja, as mudanças ocasionadas pelas áreas do entorno ao projeto.

Para alguns casos específicos, as áreas envoltórias podem não interferir com muita intensidade na iluminação e ventilação locais, mas pode-se afirmar que estes conceitos não podem ser seguidos, no caso de projetos em áreas de encostas com inclinações maiores do que 10%, pois os efeitos do relevo podem mudar significativamente a incidência de raios solares e as direções dos ventos.

Dependendo das distâncias e alturas das curvas de nível, e de seus ângulos em relação ao norte magnético, algumas áreas poderão sofrer sombreamento durante várias horas por dia.

Para avaliar e quantificar esta hipótese, foram feitos experimentos em áreas específicas do município de São Paulo, abaixo descritos:

3.3.6.1. – Experimento 1 – Iluminação

Para a realização dos experimentos foi escolhido um trecho do bairro do Sumaré, na Zona Oeste do Município de São Paulo, que apresenta grandes declividades e está intensamente ocupado por edifícios de múltiplos andares e edificações de dois pavimentos.

Procedimentos metodológicos:

1. Arquivo pré-existente digitalizado com extensão DWG do bairro do Sumaré, onde foi recortada a área próxima à Avenida Sumaré, indicada na figura 3.6.



Figura 3.6 – Recorte do bairro Sumaré

2. Fez-se a maquete no “AutoCAD 2006” utilizando a ferramenta “extrude”, com as curvas de nível de 5 em 5 metros.
3. O modelo pronto foi aberto no programa “Sketchup 5.0” e configurado com a latitude e longitude do município de São Paulo.
4. Procedeu-se ao estudo da insolação, na ferramenta apropriada do “Sketchup 5.0”, seguindo a seguinte ordem:
 - a. Optou-se, aleatoriamente, pelo dia 21 de cada mês e aplicou-se o sombreamento durante os 12 meses, resultando nos doze estudos de sombreamento, conforme imagens de 1 a 12, em três horários de

análise: período da manhã: 8:00 horas, período da tarde: 13:00 horas e no fim da tarde: 17:00 horas.



Imagem 1: mês de janeiro (8:00h / 13:00h / 17:00h)

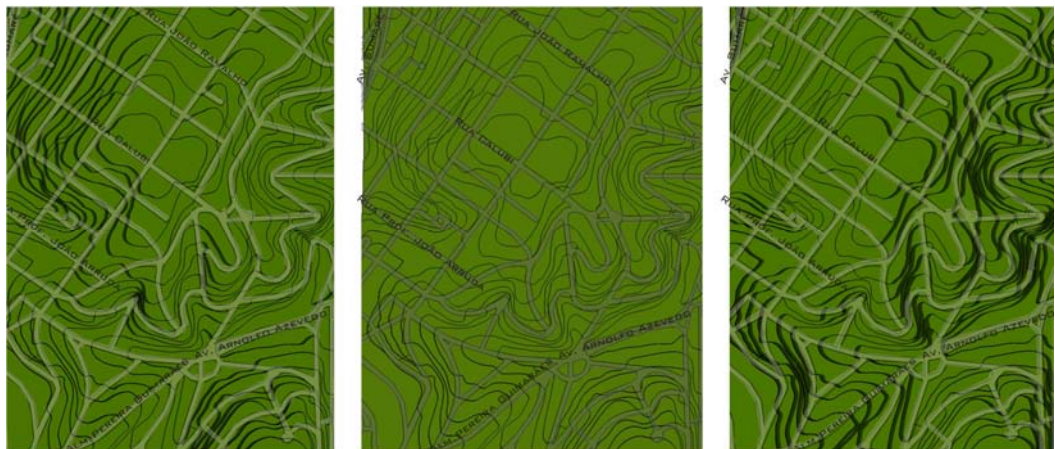


Imagem 2: mês de fevereiro (8:00h / 13:00h / 17:00h)



Imagem 3: mês de março (8:00h / 13:00h / 17:00h)

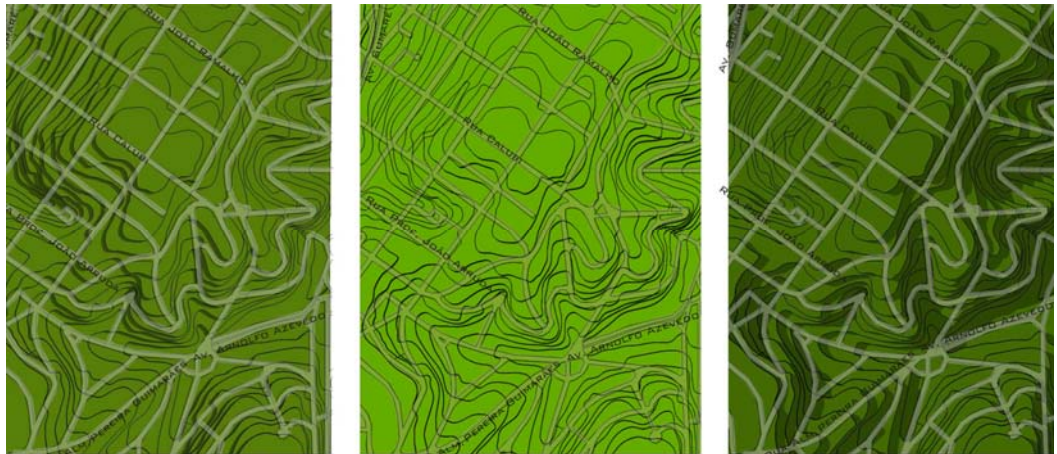


Imagem 4: mês de abril (8:00h / 13:00h / 17:00h)



Imagem 5: mês de maio (8:00h / 13:00h / 17:00h)



Imagem 6: mês de junho (8:00h / 13:00h / 17:00h)

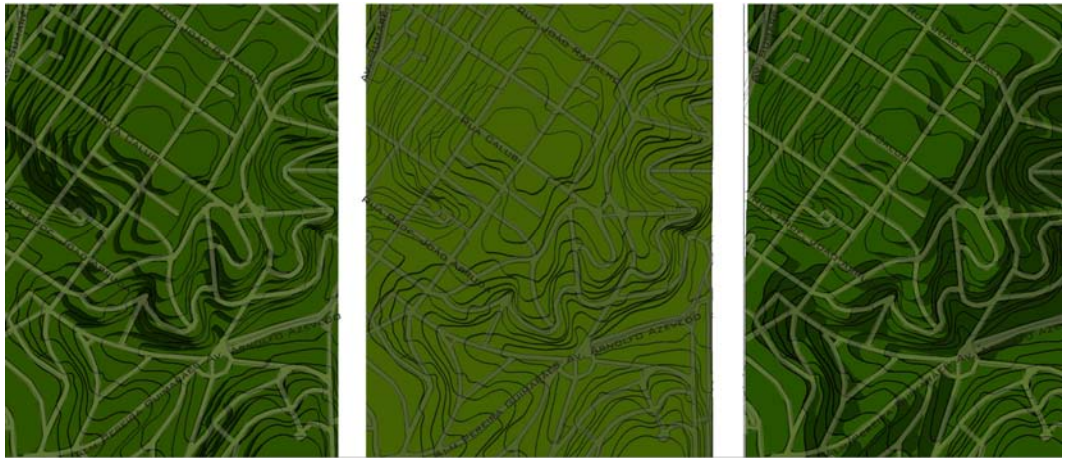


Imagem 7: mês de julho (8:00h / 13:00h / 17:00h)

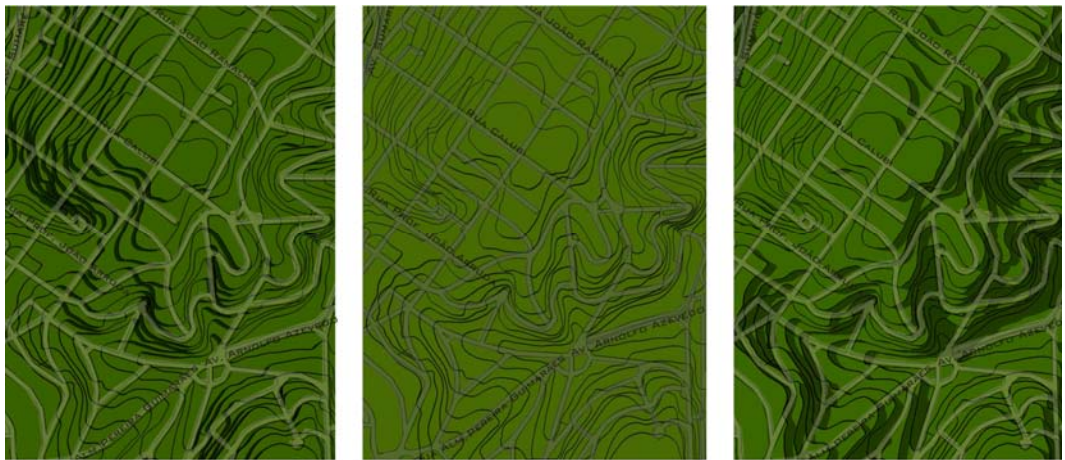


Imagem 8: mês de agosto (8:00h / 13:00h / 17:00h)



Imagem 9: mês de setembro (8:00h / 13:00h / 17:00h)

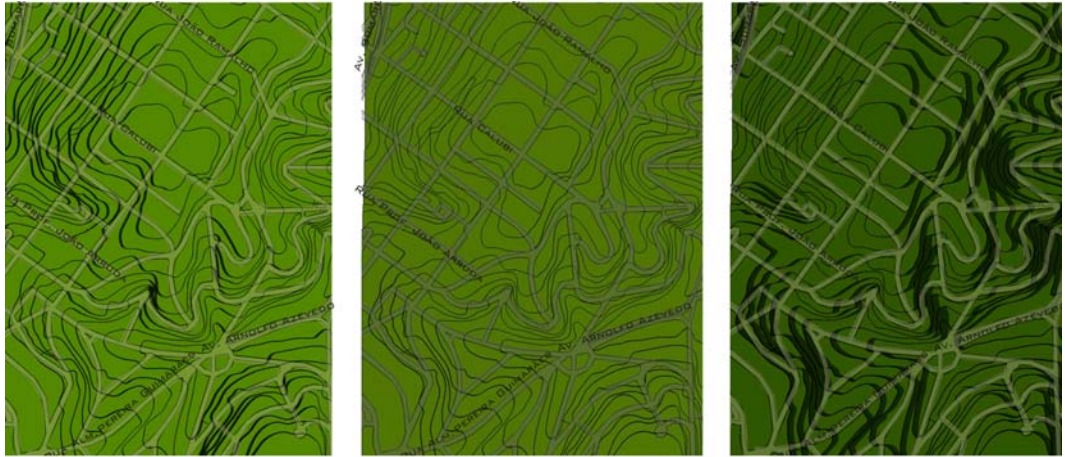


Imagem 10: mês de outubro (8:00h / 13:00h / 17:00h)



Imagem 11: mês de novembro (8:00h / 13:00h / 17:00h)

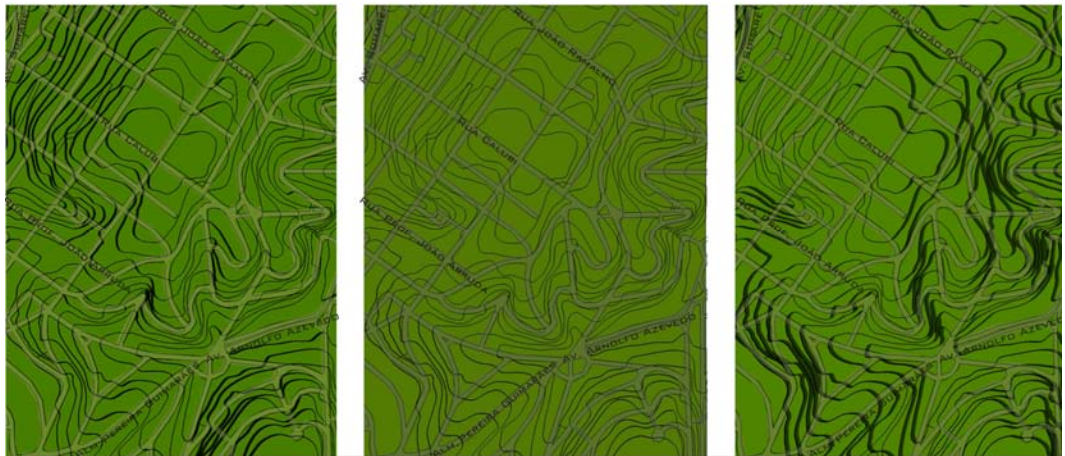


Imagem 12: mês de dezembro (8:00h / 13:00h / 17:00h)

- b. Observando-se todas as imagens, concluiu-se que o mês mais crítico é o de junho, portanto, foi o mês escolhido para o detalhamento do sombreamento.
- c. Fez-se uma análise ao longo do dia 21 de junho, de hora em hora, para que se pudesse observar o movimento e duração do sombreamento ao longo do dia no relevo, conforme imagens de 13 a 22.



Imagem 13: 07:30h

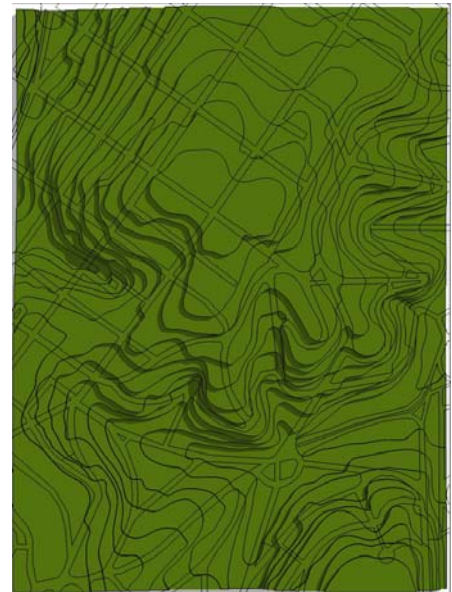


Imagem 14: 08:30h

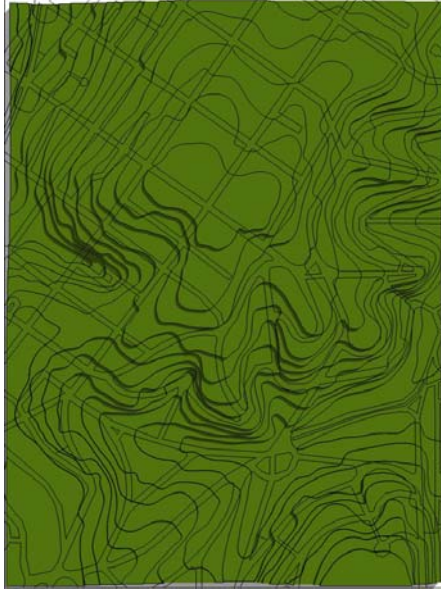


Imagem 15: 09:30h

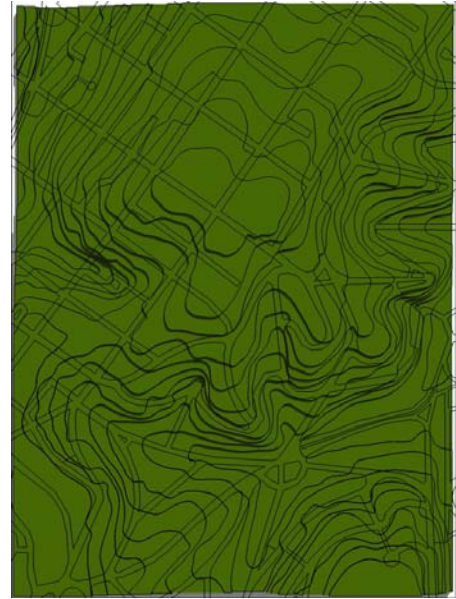


Imagem 16: 10:30h

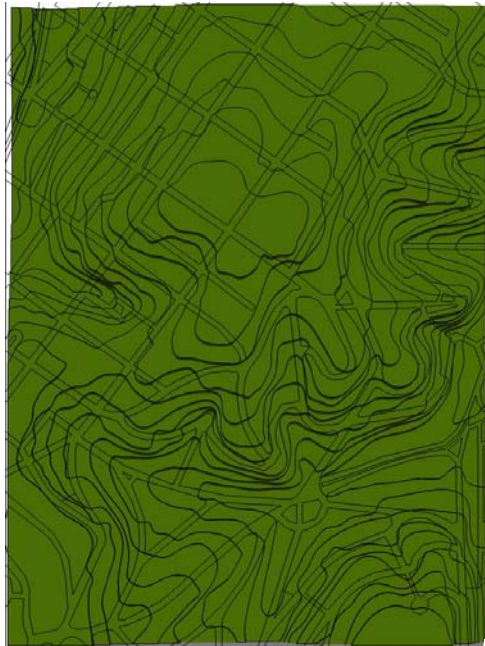


Imagem 17: 11:30h

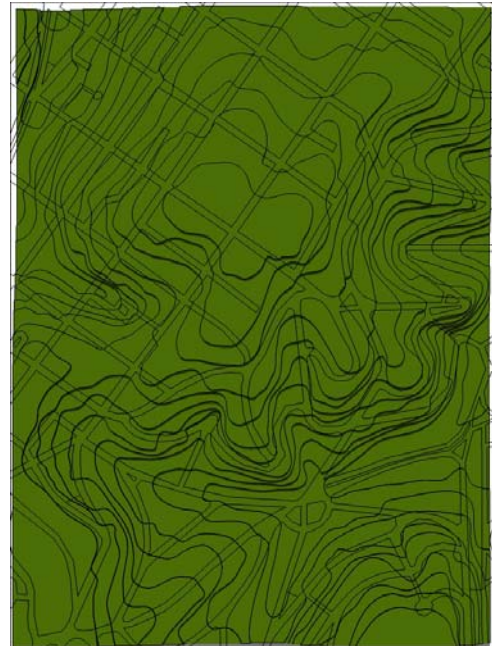


Imagem 18: 12:30h



Imagem 19: 13:30h

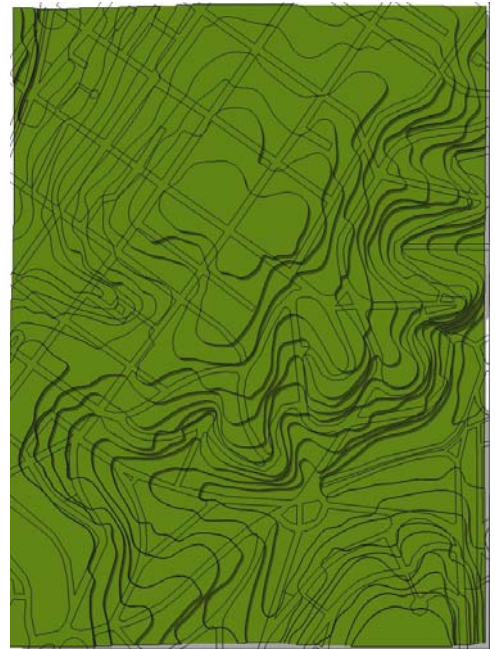


Imagem 20: 14:30h

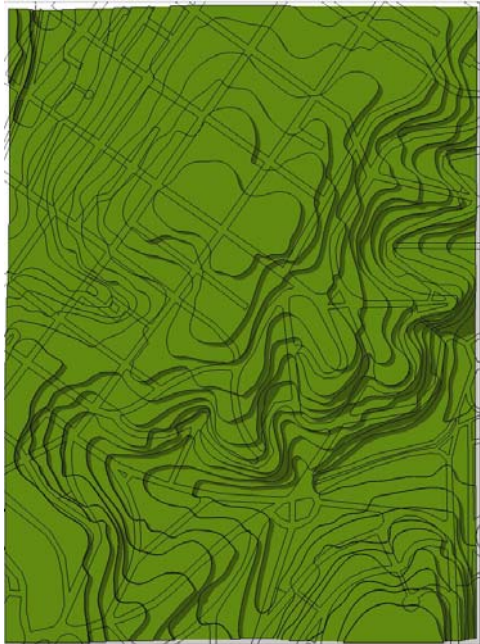


Imagem 21: 15:30



Imagem 22: 16:30h



5. Conclusões do experimento 1:

- a. Ficou evidenciado que nesta encosta há períodos do dia em que o sombreamento do próprio relevo compromete a iluminação de vários terrenos.
- b. O período crítico é o mês de junho, onde alguns terrenos inteiros ficam sombreados durante grande parte do dia.
- c. Os planos de encostas voltados para o sul podem ficar durante muitas horas do dia sem a luz solar.
- d. Quanto maior o ângulo de inclinação da encosta, maior é o grau de sombreamento.
- e. Que, por analogia, os projetos arquitetônicos em encostas devem merecer atenção especial no que diz respeito à insolação, pois as teorias e práticas gerais não são aplicáveis se apenas for considerado o lote. Deve-se analisar a encosta de forma mais abrangente, isto é, além dos limites da área que irá receber a intervenção.

3.3.6.2. – Experimento 2 – Ventilação

A partir da mesma base digitalizada, seguiram-se as seguintes etapas metodológicas:

1. Montagem de maquete da topografia da mesma área, na escala de 1:5000, utilizando papel madeira com 1 mm de espessura.
2. A maquete foi pintada de verde para que pudesse contrastar com a fumaça branca utilizada no ensaio.
3. A maquete foi colocada no túnel de vento, no dia 13 de setembro de 2006, no Laboratório de Conforto Ambiental, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Pode-se constatar a influência da topografia na movimentação das massas de ar, porém, devido às características do túnel de vento e a pequena escala da maquete utilizada, os fenômenos foram observados a olho nu, sem que se obtivessem resoluções suficientes para que fossem registrados com a câmara fotográfica disponível.

4. Para que o fenômeno pudesse ser registrado, pelo menos em planta, optou-se pela colocação da maquete no túnel de vento, com bolinhas de isopor de 2 mm, e as fotos registraram os movimentos das mesmas, em planta.
5. Conclusões do experimento 2:
 - a. Nota-se que o percurso da ventilação é totalmente modificado em relação à topografia do terreno.
 - b. Na parte da encosta frontal à direção dos ventos, o vento toma um caminho ascendente não paralelo ao ângulo de inclinação da encosta, aumenta a inclinação, de forma que, no topo da encosta, a ventilação tende a subir.
 - c. Na parte oposta ao vento, a ventilação é muito menor e são formadas zonas de turbilhonamento.
 - d. Em algumas reentrâncias do relevo a ventilação é muito menor, formando bolsões mal ventilados.
 - e. Que, por analogia, os projetos arquitetônicos em encostas devem considerar as especificidades da ventilação local, pois as regras gerais de ventilação utilizadas em áreas planas não são as mesmas.

3.4. Causas antrópicas agravantes da instabilidade nas encostas

Da dinâmica natural das encostas, fazem parte os escorregamentos e processos correlatos, mas a frequência e intensidade destes fenômenos são aumentadas pelo uso e ocupação impróprios de seus solos.

A maioria dos acidentes geológicos associados a escorregamentos, acontecidos em áreas urbanas, no Brasil, foi deflagrada pela ocupação inadequada das encostas. As descrições destes acidentes deixam claras as irregularidades na ocupação e a falta de infra-estrutura adequada à ocupação dessas áreas.

Sabe-se que as construções, sem os devidos cuidados que o sítio urbano de uma encosta requer, são os principais agentes indutores de acidentes nessas áreas. Devido às características socioeconômicas brasileiras, os acidentes (associados a escorregamentos) nas áreas de encostas urbanas têm atingido, em maior número, as classes sociais menos favorecidas e, conseqüentemente, as habitações de construções precárias. Porém, em alguns casos, como na cidade de Petrópolis, no estado do Rio de Janeiro, e de Campos de Jordão, no estado de São Paulo, loteamentos de padrão médio a alto também sofreram com projetos de urbanização e de arquitetura que não levaram em conta as exigências específicas desses sítios.

Os principais agentes indutores de processos de escorregamentos em encostas ocupadas são os provocados pelas construções sem planejamento, e pelas tipologias arquitetônicas e construtivas inadequadas. Entre as principais ações antrópicas pode-se relacionar: os cortes, os aterros, os desmatamentos, as águas, as drenagens, os detritos, as densidades populacionais e construtivas, as tipologias inadequadas, as sobrecargas, os cultivos de espécies vegetais inadequadas e, para finalizar, as técnicas construtivas.

3.4.1. Cortes

A mudança do relevo de um terreno se dá por intermédio da movimentação de terra que inclui: corte, transporte e aterro. A execução de cortes influencia o nível das águas sub-superficiais e, dependendo da abrangência, pode influenciar na estabilidade dos maciços.

A execução de cortes excessivos, para a implantação de edificações e acessos, sem nenhum estudo preliminar do solo e do sistema de drenagem, como também, sem a sustentação, por meio de obras de engenharia adequadas, acentua a declividade natural da encosta.

Os cortes podem ser contínuos, para vencer alturas menores, ou escalonados, quando a altura for demasiada para formar um único talude. Os cortes verticais, ou quase verticais, geram condições de instabilidade e devem ser evitados, exceto quando previstos em obras projetadas. As variantes de projeto para um

cutes dependem das características do solo e suas estruturas, regime de águas superficiais e sub-superficiais, assim como do clima (principalmente os índices pluviométricos). O relevo foi moldado durante milhões de anos devido a todas as ações da natureza e às ações antrópicas sofridas. Um corte significa sempre a quebra desse equilíbrio, portanto deve ser evitado; e, se for necessário, deve ser planejado e devidamente projetado **ANTES** de sua execução.

3.4.2. Aterros

A execução de aterros sem o devido cuidado técnico, cujo lote apresente altura e declividade dos taludes incompatíveis com a resistência do solo e com as pressões neutras, decorrentes dos fluxos internos de água, devem ser evitados.

Outros fatores que também estão relacionados a procedimentos equivocados na execução de aterros são:

- O reaproveitamento do próprio material do corte.
- Utilização de material de entulho de obras de construção civil.
- Utilização de “bota-fora” de diferentes tipos de solo misturados aleatoriamente.
- Lançamentos de material de cima para baixo nas encostas, formando planos diagonais, que favorecem a instabilidade.
- Lançamentos de material sobre a vegetação rasteira existente.
- Utilização de lixo doméstico e outros detritos, ricos em material orgânico.
- Execução sem nenhuma forma de compactação.

3.4.3. Desmatamento

A retirada da cobertura vegetal, que pode ser formada por gramíneas, arbustos e árvores, traz como consequência o aumento de infiltração das águas pluviais, a diminuição da retenção das águas de chuvas pelas copas das árvores, o aumento do escoamento superficial, a diminuição da evapo-transpiração, provocando, portanto, um abalo geral no ciclo hidrológico. O desmatamento retira a camada aérea da vegetação e elimina a resistência dos sistemas

radiculares, que são formas de estruturas utilizadas pela engenharia civil para estabilizar taludes.

3.4.4. Águas

A água, nas suas diversas formas, é o maior agente deflagrador dos processos de escorregamentos. Pode-se citar:

- Águas pluviais: concentração e escoamento de águas no solo exposto ou permeável, ocasionando infiltrações e erosões.
- Águas servidas: lançamento de águas servidas em vários pontos da encosta, ocasionando infiltrações constantes.
- Abastecimento: redes de água com materiais e técnicas precárias, originando vazamentos, contaminações e infiltrações.
- Sumidouros: ocasionam infiltrações, contaminações e elevação da umidade do solo.

3.4.5. Drenagem

As obras de drenagem de águas pluviais são importantes para impedir que a água forme erosões, infiltrações e outras ações geradoras de instabilidade do terreno e, conseqüentemente, da edificação. As obras de drenagem podem ser a céu aberto ou subterrâneas.

A permeabilidade de trechos do terreno é fundamental para que as águas sub-superficiais e subterrâneas continuem suas atividades, para que os ribeirões e rios não sofram com a falta de alimentação de água durante as secas.

Para minimizar esse efeito da impermeabilização de grandes áreas, as águas pluviais podem ser recolhidas em poços e/ou valas de infiltração, que funcionarão após o evento pluviométrico, contribuindo com o ciclo hidrológico de forma adequada.

A cisterna, implúvio ou “piscininha”, são formas de armazenamento das águas pluviais dentro do lote, para serem soltas posteriormente aos períodos de chuvas, contribuindo para que as áreas de inundações sofram menos com o acúmulo excessivo e concentrado das águas pluviais.

3.4.6. Detritos

Esta característica é comum nas áreas de habitações precárias, mas pode incidir também em terrenos que ficam muito tempo desocupados, pois, normalmente, servem como depósitos de lixo e entulhos da vizinhança.

A utilização do lixo, principalmente doméstico, e demais detritos, na execução de aterros, requer cuidados especiais devido ao fato deste apresentar características de instabilidade bastante expressivas.

3.4.7. Densidade

Os adensamentos populacionais irregulares e sem planejamento, decorrentes de habitações precárias em áreas de encostas, são fatores que contribuem para o aumento do risco de acidentes ocasionados por escorregamentos, implicando em alto grau de instabilidade para esses conjuntos edificados.

3.4.8. Tipologias inadequadas

Segundo Farah (2003), os conjuntos habitacionais populares nas periferias das cidades, ocupando encostas, via de regra apresentam tipologias impróprias de parcelamento do solo. Dentre estas impropriedades podem-se citar:

- Execução de cortes exacerbados para a implantação das vias de acesso e a demarcação dos lotes.
- Tipologias arquitetônicas que não levam em consideração as declividades, gerando cortes e aterros impróprios.
- Ruas de elevada inclinação sem pavimentação e sem as obras adequadas de drenagem.

As encostas ocupadas por habitações precárias, quase sempre constituídas por favelas, são as mais comuns nas cidades brasileiras. Esta forma de ocupação costuma apresentar tipologias que agravam os processos de desestabilização das encostas, decorrentes da: utilização de materiais e técnicas construtivas que não apresentam segurança quanto à resistência das edificações; implantação em terrenos muito próximos à base dos taludes ou de cortes, inviabilizando uma área de segurança, para deposição de material mobilizado; construções sobre aterros que realizados com materiais alternados

de solo, entulho e lixo, em condições precárias; ocupação que não se harmoniza com a topografia, quase sempre se instalando em patamares e em um único pavimento, necessitando sempre de cortes e aterros excessivos; construções de escadarias e rampas de acessos sem desenho, materiais e técnicas adequados; e, finalmente, a falta de confecção de arrimos e drenagens eficientes.

3.4.9. Sobrecargas

O efeito das cargas das áreas edificadas próximas ao topo dos taludes e de cortes, ou sobre aterros lançados, agrava regiões que naturalmente podem apresentar problemas de instabilidade.

Nas áreas com habitações precárias, é comum o acréscimo de mais pavimentos e de “puxados”, após algum tempo da ocupação inicial, sem a devida verificação da estabilidade da construção existente, do acréscimo e do conjunto.

3.4.10. Cultivo de espécies vegetais inadequadas

O cultivo de bananeiras em encostas é um hábito brasileiro. O que é um costume bom para incrementar a alimentação é, no entanto, ruim para a estabilidade da encosta. A referida espécie não é adequada devido às suas características de crescimento, tempo de vida e formato das raízes. A bananeira apresenta um sistema radicular que não forma uma manta protetora do solo, mas, sim, uma “bola” de raízes. Como essa espécie tem um tempo de vida curto, ao morrer, tomba, naturalmente, desprendendo-se do solo, deixando vazios, gerando material solto e favorecendo as infiltrações e os escorregamentos.

3.4.11. Técnicas construtivas

Dentre as inúmeras técnicas construtivas que detemos atualmente, como as que detínhamos no passado, trazem conseqüências, em graus diferentes, para o terreno natural, quando relacionadas com o canteiro de obras. O impacto deste, no sítio original, é a questão mais agravante na qualidade ambiental das encostas.

Se a técnica utilizada for de mão de obra intensiva e com muitas operações realizadas “in loco”, trará como consequência uma degradação extensiva que compromete toda a ação de preservação da qualidade e estabilidade da encosta, bem como sua reabilitação. Dentre os inúmeros procedimentos que podem ilustrar esta afirmativa, podemos destacar o terreiro para argamassas e concretos; o armazenamento a céu aberto de: agregados miúdos, agregados graúdos, madeira, componentes de alvenarias, telhas, aços e outros materiais de construção; a oficina de fôrmas de madeira e as bancadas de preparo da armadura de aço.

Para evitar esses impactos negativos, é mais aconselhável a execução da obra com componentes pré-moldados ou pré-fabricados, que fazem uso de usinas para a sua fabricação, fora do canteiro de obras.

As instalações de guias, elevadores e de outros equipamentos que auxiliam na montagem e na execução da obra, podem ser distribuídas em locais estratégicos, previamente estabelecidos, apoiadas sobre plataformas de madeira ou concreto magro, de forma a causarem o menor impacto nas áreas não edificáveis.

Algumas técnicas construtivas exigem materiais e equipamentos que não se adaptam em terrenos inclinados e, para implantá-los, o impacto seria maior do que os de outras técnicas similares. Exemplos:

- Terraplenagens: as motorizadas ocasionam maior impacto do que as manuais. As manuais podem ser feitas, desde que utilizadas para pequenos volumes de terra. Já que os grandes volumes de movimentos de terra são, por si só, impactantes, a opção é sempre trabalhar com a minimização da terraplenagem.
- Fundações: as estacas pré-moldadas, em si, não geram espaços e transtornos de execução no canteiro. Porém os bate-estacas, normalmente, são equipamentos que necessitam de plataforma plana e nem sempre é possível adaptá-los às áreas de encostas.

Alguns tipos de estacas moldadas “in loco” necessitam da utilização de máquinas e equipamentos para a sua execução. A estaca de hélice contínua possui o inconveniente de requerer equipamento que exige uma plataforma plana de grandes dimensões para a manobra do caminhão. A estaca moldada “in loco” tipo “strauss” gera muita lama, o que agrava a instabilidade do local.

A opção que tem apresentado menor impacto e facilidade de execução por não gerar trepidações, nem necessitar de plataformas planas para sua execução, é o sistema de tubulões a “céu aberto”, moldados “in loco”.

- Estrutura: a pré-moldada, seja metálica, concreto ou madeira, gera um canteiro mais limpo e otimizado.
- Vedações: os sistemas de vedos da estrutura são elaborados sobre os pavimentos já executados e, portanto, podem ser planejados, quaisquer que sejam as técnicas construtivas adotadas, apresentando a característica de ser menos impactante do que os itens anteriores. Ressalta-se que os sistemas pré-moldados geram menores circulações e, conseqüentemente, interferem menos no terreno.
- Coberturas: da mesma forma que os sistemas de vedos, quanto mais racionalizadas e menos operações realizadas no canteiro de obras, menores serão as agressões ao terreno.

3.5. Gestão das áreas de risco associadas a escorregamentos, em São Paulo

3.5.1. Indícios de instabilidade

Muitos acidentes registrados em áreas urbanas acusaram sinais ou indícios de instabilidade, antes do evento. Conhecendo-se os indícios e seu comportamento pode-se avaliar a iminência de um escorregamento. Os sinais mais comuns apresentados em vários acidentes, relatados por CERRI (1993) e constatados nas vistorias de campo são:

- a) fendas de tração: são rachaduras de pequenas a grandes proporções que surgem no solo natural, aterros ou pavimentações e que normalmente se apresentam paralelas ao plano de escorregamento;
- b) degraus de abatimento: são degraus ou rebaixos ocasionados pela movimentação do solo, que podem ou não estar conjugados às fendas de tração;
- c) “embarrigamentos”: são saliências curvas verticais que costumam surgir em paredes, arrimos ou cortes de solo;
- d) inclinação de árvores e outros elementos construtivos: os elementos normalmente verticais tendem a inclinar-se para o lado em que o solo está se movimentando;
- e) favorecimento da infiltração de água no maciço: pela concentração superficial de águas pluviais, ou servidas, e por vazamentos nas redes de abastecimento, associados aos indícios anteriores.

Não há pesquisas específicas correlacionando o comportamento dos indícios de instabilidade e os escorregamentos ocorridos. Muitos indícios de instabilidade podem aparecer, mesmo que depois de passados muitos meses um número considerável deles não evolua, significando que a área, naquele momento, parece estável. Mas sabe-se que entre os escorregamentos registrados e acompanhados constantemente pela Defesa Civil em São Paulo, muitos foram precedidos por sinais de desestabilização, o que significa que eles normalmente antecedem os acidentes, portanto, os escorregamentos devem ser acompanhados com cuidado.

3.5.2. Gerenciamento de áreas de risco

Ao analisar as formas como o gerenciamento de áreas de riscos de escorregamentos vêm sendo tratadas no Brasil, SILVA (1997, p.73) conclui que o enfoque principal deve compreender a tomada de grupos de ações que propiciem:

- a) evitar a ocupação em áreas de risco associado a escorregamentos, que ainda não foram ocupadas.
- b) reduzir, gradativamente, os riscos existentes.

c) criar instrumentos técnicos que permitam a convivência com as situações de risco já instaladas.

O problema não é legal, pois o simples atendimento às leis municipais, estaduais e federais, existentes em nosso país, no tocante as restrições quanto à ocupação de áreas com declividades excessivas, já seria suficiente para que a maioria dos acidentes relacionados a escorregamentos, em áreas urbanas, não acontecesse.

As ações necessárias para que as regiões com potencial para escorregamentos não sejam ocupadas e/ou adensadas são da área de planejamento, gestão e fiscalização urbanas. A realidade socioeconômica brasileira leva a população de baixa renda a ocupar áreas remanescentes nas regiões metropolitanas, que normalmente deixaram de ser utilizadas por apresentarem problemas, como os fundos de vales e as encostas. Essas ocupações têm sido em número muito maior do que o das ações institucionais para que se resolva o problema, gerando o aumento significativo de acidentes com vítimas, fazendo com que, grande parte da população fique sujeita a esses riscos.

Para que os riscos existentes nas áreas ocupadas sejam gradativamente reduzidos, as ações necessárias devem englobar diferentes formas de atuação. Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT (1991), as ações de gerenciamento de encostas ocupadas podem ser:

- **risco localizado:**
- ação emergencial : realocação preventiva da população e obras emergenciais.
- ação permanente: remoção definitiva da população e obras de estabilização.

- **risco generalizado:**

- ação emergencial: realocação preventiva, obra emergencial e planos preventivos da Defesa Civil.
- ação permanente: remoção definitiva da população, obras de estabilização e reurbanização.

3.5.3 Defesa Civil (Brasil – São Paulo: histórico e atuação)

No mundo todo, a Defesa Civil foi criada com o objetivo de preservar a população de confrontos bélicos, prestar atendimento às vítimas e garantir as condições mínimas de sobrevivência necessárias às populações atingidas.

Em 26 de agosto de 1942, durante a Segunda Guerra Mundial, a Defesa Civil foi criada pelo Decreto-Lei n. 4.624, do Serviço de Defesa Passiva Antiaérea, sob a supervisão do Ministério da Aeronáutica, com o objetivo de estabelecer a segurança e garantir a proteção e a vida da população, bem como a preservação do patrimônio. Em 30 de setembro de 1943 o nome foi alterado para Serviço de Defesa Civil, mudando o comando para o Ministério da Justiça e Negócios Interiores.

Em 30 de setembro de 1943, com o final da Segunda Guerra Mundial, o serviço foi extinto no Brasil, que não seguiu o modelo internacional de manter os serviços de Defesa Civil para problemas internos.

A partir da década de 40, para atender aos problemas de calamidade pública, foram sendo criados órgãos públicos com várias características distintas e administrados de formas diferentes e descentralizadas. Para atender às contínuas secas na região Nordeste, por exemplo, foram criados: o DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (1945), a SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (1959), a FUNCAP – Fundo Especial para Calamidades Públicas (1969); A GEACAP – Grupo Especial de Apoio às Calamidades Públicas (1970).

Os problemas de calamidades públicas foram aumentando e a descentralização não fortalecia os serviços, desencadeando a criação da SEDEC – Secretaria Especial de Defesa Civil, por intermédio do Decreto n. 83.839. Este órgão, vinculado ao Ministério do Interior, tem como objetivo coordenar as ações de Defesa Civil em todo o território nacional.

Em 1967, os altos índices pluviométricos desencadearam grande inundação e o maior acidente com escorregamentos ocorridos em São Paulo, no município de Caraguatatuba. Estes fatos instigaram a organização de equipes de salvamento que, embora improvisadas, deram assistência às vítimas e iniciaram as discussões a respeito da necessidade da criação de equipes organizadas.

Em 1969, novamente, os altos índices pluviométricos no Estado de São Paulo provocaram uma série de acidentes relacionados a escorregamentos e induziram o Governador Abreu Sodré a criar a primeira Comissão de Defesa Civil, que teve como objetivo prestar socorro às vítimas.

Impulsionada pelo grande número de acidentes urbanos ocorridos no Estado de São Paulo, nas décadas de 1960 a 1970, como inundações, escorregamentos e grandes incêndios, a população paulista reivindica, junto aos órgãos públicos, a criação de organismos capazes de trabalhar com a prevenção, minimização e socorro às vítimas de desastres urbanos. Acidentes, estes, marcados, principalmente, pelos incêndios dos edifícios Andraus (1972) e Joelma (1974).

Segundo a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC (1997), somente após esses acontecimentos é que foi criado um grupo de trabalho vinculado à Secretaria de Economia e Planejamento do Estado, com o objetivo específico de estudar as possibilidades de prevenção dos incêndios urbanos. A função de mobilização, criada por esse grupo, foi designada à Casa Militar, a qual concluiu pela necessidade de um trabalho mais abrangente, tendo em vista que

outros tipos de acidentes urbanos, como enchentes e escorregamentos, ocorrem com maior frequência e geram um maior número de vítimas.

A CEDEC - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil foi criada em 1976 e, em 1995, passou por uma reestruturação, sendo atualmente coordenada pelo Secretário Chefe da Casa Militar e diretamente subordinada ao Governador do Estado. Devido às grandes dimensões territoriais e à população, que representa mais de 30% da população brasileira, o Estado de São Paulo foi dividido em duas Regiões Administrativas: do Interior e da Região Metropolitana de São Paulo, com as suas respectivas Coordenadorias Regionais de Defesa Civil – REDEC, que, por sua vez, prestam assessoria às Comissões Municipais de Defesa Civil - COMDEC's, que atendem aos 645 municípios. As COMDEC's têm um papel local ativo e se especializam nas características de cada município, o que as torna mais presentes e atuantes.

Para o socorro às vítimas em municípios atingidos por desastres, a Casa Militar dispõe de um orçamento próprio, podendo ainda obter verbas suplementares para transferir aos municípios atingidos.

Ressalta-se a importância das Organizações Não Governamentais (ONGs), no processo de acompanhamento de áreas de risco e na coordenação das comunidades pertencentes a estas áreas, para que estas se organizem e trabalhem antes e depois dos desastres.

Na tabela 3.1, são apresentados alguns conceitos relacionados às atividades da Defesa Civil, extraídos e adaptados do Decreto Estadual n. 40.151, de 16 de junho de 1995, que trata da reorganização do Sistema Estadual de Defesa Civil do Estado de São Paulo.

Termos	Conceitos
Defesa Civil	Conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas destinadas a evitar ou minimizar os desastres, preservar o moral da população e restabelecer a normalidade social.
Desastre	Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema, causando danos humanos materiais ou ambientais e conseqüentes prejuízos econômicos e sociais.
Ameaça	Estimativa de ocorrência e magnitude de um evento adverso, expresso em termos de probabilidade estatística de concretização do evento e da provável magnitude de sua manifestação.
Risco	Relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente determinado se concretize, e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor e seus efeitos.
Dano	<ul style="list-style-type: none"> • Medida que define a intensidade ou severidade da lesão resultante de um acidente ou evento adverso; • Perda humana, material ou ambiental, física ou funcional, que pode resultar no controle sobre o risco; • Intensidade de perdas humanas, materiais ou ambientais, induzidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e/ou ecossistemas, como conseqüências de um desastre.
Minimização de Desastres	<p>O conjunto de medidas destinadas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevenir desastres por meio da avaliação e redução de riscos, com medidas estruturais e não-estruturais; • Preparação para emergências e desastres com a adoção de programas de desenvolvimento institucional, de recursos humanos, científicos e tecnológicos, mudança cultural, motivação e articulação empresarial, monitorização, planejamento operacional, mobilização, aparelhamento e apoio logístico.
Resposta aos Desastres	<p>O conjunto de medidas necessárias para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Socorrer e dar assistência às populações vitimadas, por intermédio de atividades de logística, assistenciais e de promoção da saúde; • Reabilitação do cenário do desastre, compreendendo as seguintes atividades: avaliação dos danos; vistoria e elaboração de laudos técnicos; desobstrução e remoção de escombros; limpeza, descontaminação e desinfecção do ambiente; reabilitação dos serviços essenciais e recuperação de unidades habitacionais de baixa renda.
Reconstrução	O conjunto de medidas destinadas a restabelecer ou normalizar os serviços públicos, a economia local, o moral social e o bem-estar da população.
Situação de Emergência	O reconhecimento, pelo poder público, de situação anormal, provocada por desastres, causando danos superáveis pela comunidade afetada.

Estado de calamidade Pública	O reconhecimento, pelo poder público, de situação anormal, provocada por desastres, causando sérios danos à comunidade afetada, inclusive à incolumidade ou à vida de seus integrantes, e não superável pela própria comunidade.
-------------------------------------	--

Tabela 3.1 - Conceitos relacionados às atividades da Defesa Civil.

3.5.3.1. Planos Preventivos

A CEDEC, com o auxílio de técnicos especializados, como engenheiros, arquitetos, geólogos e meteorologistas, desenvolveu Planos Preventivos de Defesa Civil, que possuem como objetivos: educação continuada, incentivo à pesquisa, divulgação dos dados regionais dos acidentes, da prevenção de futuros acidentes e orientação na criação das NUDECs – Núcleos de Defesa Civil.

Dentre os planos criados, os que possuem uma ação direta sobre a área de escorregamentos são:

1. Plano Preventivo de Defesa Civil Específico para Escorregamentos na Baixada Santista e Litoral Norte do Estado – 1988.
2. Plano de Contingência para Inundações e Escorregamentos de terra no Vale do Paraíba e Serra da Mantiqueira – 2000.
3. Plano de Contingência para Escorregamentos e Enchentes na Região de Campinas – 2002.
4. Plano de Contingência para Escorregamentos na região do ABCD Paulista – 2003.
5. Plano de Contingência para Escorregamentos na Região de Sorocaba - 2004.

Os Planos desenvolvem a integração de diversas equipes e órgãos públicos, como, também, a própria comunidade. São realizados os monitoramentos meteorológico, hidrológico e pluviométrico, 24 horas/dia, visitas e vistorias “in loco”, de caráter preventivo e, em casos de acidentes, implementações de ações específicas são coordenadas pelo Centro de Gerenciamento de Emergências – CGE.

O IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo , o IG – Instituto Geológico, o DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica e as

pesquisas desenvolvidas pelas Universidades auxiliam na identificação e mapeamento das áreas de risco. Estas informações cruzadas, quando de eventos deflagradores de processos de inundações e/ou escorregamentos, são ferramentas para a remoção preventiva dos moradores. As equipes municipais recebem treinamentos para serem agentes ativos nesses processos, o que têm apresentado resultados satisfatórios na minimização de perdas socioeconômicas.

Além do atendimento emergencial, que é o trabalho mais conhecido, nos casos em que os acidentes deixam grandes transtornos às populações, a Defesa Civil investe, também, em medidas estruturais, realizando obras de recuperação de pontes, galerias, bacias de contenção, recuperação de vias, arrimos, obras de contenção à erosão e outras mais específicas. Na área de ações preventivas, a Defesa Civil investe em manuais, guias, cartilhas, cursos e treinamentos.

IV
LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA EM ÁREAS DE
ENCOSTAS

4. Legislação urbanística em áreas de encostas

4.1. Introdução

Com o intuito de entender melhor a formação das ocupações urbanas em encostas e, também, para propor soluções arquitetônicas inovadoras e adequadas para essas situações topográficas, é importante entender a legislação urbana vigente para as áreas urbanizadas e não urbanizadas. Sem o conhecimento desta condicionante, uma proposta arquitetônica pode ser simplesmente proibida de ser executada ou passar por grandes alterações projetuais que acabam descaracterizando o projeto arquitetônico.

Na cidade, a importância da legislação é essencial, por ser um instrumento de controle das ocupações e do ordenamento do desenho urbano pelo poder público e por possibilitar que os arquitetos criem e desenvolvam propostas que se adequem à legislação, sem que o projeto perca seu significado maior, ou, pelo contrário, tal legislação torna-se um estímulo para superar desafios impostos pelas leis urbanísticas, por meio de proposições urbanístico-arquitetônicas criativas.

Entender a legislação que envolve a arquitetura e o urbanismo é uma necessidade do profissional de arquitetura, concordando com MUKAI (1988, pág.5), quando o mesmo discorre sobre a importância desse campo do conhecimento:

“O sentido social do urbanismo coloca-o como disciplina interdisciplinar. Nele não pode mais o arquiteto se pôr a resolver seus problemas, porque convergem na solução deles, conhecimentos sociológicos especializados, econômicos, geográficos, estatísticos, jurídicos, de engenharia sanitária, de biologia, de medicina e, sobretudo, políticos, no sentido de tomada de decisões prioritárias.”

Existem exemplos de construções em áreas urbanas, cujas premissas projetuais são claramente baseadas em condicionantes legais, incluindo muitos exemplos localizados em encostas, objeto principal de investigação desta pesquisa.

Para áreas com essas características morfológicas, destaca-se a importância da questão legal no momento do desenvolvimento da proposta. Há uma série de restrições impostas pela legislação que interferem na definição da ocupação, do uso, do parcelamento e da construção. Tais restrições visam estabelecer parâmetros que possibilitem a realização de projetos que se adequem, da melhor maneira possível, às condicionantes naturais da área, mediante a incorporação de procedimentos estabelecidos por todas as instâncias de governo. Importante destacar a complexidade de organizar e esquematizar essas leis, uma vez que as mesmas não são desenvolvidas verticalmente, mas sim horizontalmente, nos três níveis de poder: federal, estadual e municipal.

Portanto, chega-se à seguinte conclusão: torna-se imprescindível para os profissionais que atuam diretamente com o desenho e a gestão da cidade em áreas de encostas, conhecer e entender os mecanismos dessas legislações, ou seja, como elas se estruturam e de que forma devem ser utilizadas.

4.2. Arquitetura e legislação de encostas

Ao se abordar a questão da construção de edificações em áreas de encostas, tanto as localizadas no perímetro urbano, quanto as que se localizam em áreas não urbanizadas, áreas rurais e naturais, trata-se diretamente da questão de parcelamento, ocupação e uso do solo. Um dos aspectos que está ligado diretamente a essas questões é a legislação sob a qual está condicionada uma determinada área.

Esse conjunto de leis é um importante instrumento de controle, utilizado pelo poder público para aprovar e fiscalizar empreendimentos e intervenções nessas áreas.

Tratando-se de ocupação em encostas, existe uma série de condicionantes legais que estão disseminadas nas legislações federal, estadual e municipal, o que torna qualquer processo de análise de proposta de intervenção projetual, do ponto de vista legal, bastante minucioso e complexo. Tais restrições legais tornam a

compreensão dessas legislações em um fator de fundamental importância, pois as definições das diretrizes urbanístico-arquitetônicas são muitas vezes baseadas, especificamente, na interpretação e no atendimento a essas restrições legais.

Isso ocorre devido ao seguinte fato: ocupar ou construir numa encosta envolve, necessariamente, a participação conjunta de profissionais das áreas ambiental, geotécnica, viária, tecnológica, etc. Como exemplo da verificação desta interdisciplinaridade, PISANI (2003, pág.99-103) lista uma série de condicionantes que devem ser analisados:

“..., como tipo de solo, declividade, vegetação, índices pluviométricos, redes de drenagem, erosões e outras, as encostas podem ser ocupadas desde que as edificações e infraestrutura atendam às limitações impostas pelo meio físico”.

Para cada uma das áreas do conhecimento citadas, há uma série de condicionamentos presentes em leis ambientais e urbanísticas, em leis que interferem e criam restrições em relação às técnicas, soluções e métodos de análise para o desenvolvimento de um projeto, além da questão do uso da edificação que está sendo projetada. Todas essas leis visam controlar o impacto de uma edificação no seu entorno, tanto urbano quanto rural, mediante restrições. Conhecê-las é fundamental para o arquiteto, para que o mesmo possa interagir com os profissionais de outras áreas que também participam, de forma simultânea, do processo de elaboração da proposta de ocupação de uma encosta, conforme bem destaca MUKAI (1988):

“... todo projeto de urbanismo exige estudos baseados no trabalho de especialistas das mais diferentes matérias, cada vez mais fragmentadas e mais precisas.”

4.3. Cronologia da legislação para áreas com declividade

Afim de que esta pesquisa possa contribuir, num sentido prático, com os diversos profissionais envolvidos com intervenções em áreas de encostas, apresentamos a seguir um compêndio cronológico das legislações, Federal, Estadual e Municipal, destacando-se, em cada lei citada, os artigos, alíneas e parágrafos que mais influenciam no momento projetual, bem como, uma breve análise de cada uma delas.

• 1965 - 15 de setembro - Lei Federal nº 4.771 – Código Florestal

Ementa: Institui o novo Código Florestal.

(Já alterada pela Lei Federal nº 7803, de 18 de julho de 1989 que, revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, 7.511, de 7 de julho de 1986.)

Art. 2º. Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

Análise: O Código Florestal de 1965 estabelece restrições de ocupação de áreas naturais, com características que focam a questão preservacionista, incluindo áreas que se localizam em encostas com declividade de 100%. Essa lei representa a intenção do governo federal de controlar algumas áreas naturais, mediante a definição de uma inclinação limite. Tal procedimento, além de expor a fragilidade deste tipo de estratégia, agravado pela inviabilidade de fiscalização de todas as áreas que se enquadram nesse requisito, deixa claro, também, que as áreas localizadas em perímetros urbanos não são beneficiadas por esta legislação. Conclui-se dessa forma com base nos pressupostos estabelecidos pelos Planos Diretores e pelas Leis de Uso e Ocupação do Solo, o que torna

possível desconsiderá-la em decorrência do grau de restrição apresentado por estes dois instrumentos de âmbito municipal.

• **1975 - 18 de dezembro - Lei Estadual nº 898**

Ementa: Disciplina o uso de solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água, e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo, e dá providências correlatas.

(Já alterada pela Lei Estadual nº 3.746/83)

Art. 2º . São declaradas áreas de proteção e, como tais, reservadas, as referentes aos seguintes mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo:

I. reservatório Bilings;

II. reservatórios do Cabuçu no Rio Cabuçu de cima, até a barragem no Município de Guarulhos;

III. reservatórios de Cantareira, no Rio do Cabuçu de Baixo, até as barragens no município de São Paulo;

IV. reservatório do Engordador, até a barragem no Município de São Paulo;

V. reservatório de Guarapiranga, até a barragem no Município de São Paulo;

VI. reservatório de Tanque Grande, até a barragem no Município de Guarulhos;

VII. Rios Capivari e Monos, até a barragem prevista da SABESP, a jusante da confluência do Rio Capivari com Ribeirão dos Campos, no Município e São Paulo;

VIII. Rio Cotia, até a barragem das Graças no Município de Cotia;

IX. Rio Guaió, até o cruzamento com a Rodovia São Paulo-Mogi das Cruzes, na divisa dos Municípios de Poá e Suzano;

X. Rio Itapanhaú, até a Confluência com o Ribeirão das Pedras, no Município de Biritiba-Mirim;

XI. Rio Itatinga, até os limites da Região Metropolitana;

XII. Rio Jundiá, até a confluência com o Rio Oropó, exclusive no Município de Mogi das Cruzes;

XIII. Rio Juqueri, até a barragem da SABESP, no Município de Franco da Rocha;

XIV. Rio Taiacupeba, até a confluência com o Taiacupeba-Mirim, inclusive, na divisa dos municípios de Suzano e Mogi das Cruzes;

XV. Rio Tietê, até a confluência com o Rio Botujuru, no Município de Mogi das Cruzes;

XVI. Rio Jaguari, afluente da margem esquerda do Rio Paraíba até os limites da Região Metropolitana;

XVII. Rio Biritiba, até a sua foz;

XVIII. Rio Juquiá, até os limites da Região Metropolitana;

Art. 11. As restrições, a serem estabelecidas em Lei e correspondente às áreas de proteção a que se refere o art. 2º, sem prejuízo da legislação em vigor para outros efeitos, constarão de normas relativas a:

VI. condições toleráveis para a movimentação de terras nas áreas de proteção;

Análise: A Lei Estadual nº 898, de 1975, trata de restrições para movimentação de terra em áreas de proteção. Essas movimentações são comuns quando se corta ou se aterra um terreno para acomodar uma edificação. O fato de esta lei tratar da movimentação de terras em áreas de proteção, assim como o alto custo de uma solução específica, que venha a atender as restrições legais estabelecidas, já restringe sobremaneira a ocupação das mesmas. Essa restrição se traduz em inviabilizar, de imediato, a construção ou projeto, dificultando a elaboração de soluções construtivas que garantam a estabilidade da edificação, sem que haja o mínimo de alteração do terreno ou da gleba.

• **1979 - 19 de dezembro - Lei Federal nº 6.766**

Ementa: Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências

(Já alterada pela Lei nº 9.875, de 29 de Janeiro de 1999, dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências).

CAPÍTULO I

DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 3º. Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal.

Parágrafo único. Não será permitido o parcelamento do solo:

III. em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento) salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes; (grifo nosso)

CAPÍTULO II

DOS REQUISITOS URBANÍSTICOS PARA LOTEAMENTO

Art. 4º. Os loteamentos deverão atender, pelo menos, aos seguintes requisitos:

IV. as vias de loteamento deverão articular-se com as vias adjacentes oficiais, existentes ou projetadas, e harmonizar-se com a topografia local. (grifo nosso)

Análise: A Lei Federal nº 6.766, mais uma vez, tenta criar condicionantes legais para impedir a ocupação de áreas em encostas. Em primeiro lugar, porque estabelece um impedimento de ocupação e parcelamento do solo em áreas

urbanas e, em segundo, porque aborda com superficialidade a questão das relações de compatibilidade entre os traçados das vias de circulação de um loteamento e a topografia local. Para este caso, dependendo do porte da via, as leis municipais são mais incisivas e específicas em relação às declividades das vias e a definição de suas características particulares.

• **1981 - 30 de dezembro - Lei municipal de São Paulo nº 9.413**

Ementa: Dispõe sobre o parcelamento do solo no Município de São Paulo e dá outras providências. (Alterada)

(Alterada. Revogado o art. 2º, inciso VII, § 4º e quadro 1 pelo art. 271 da LM 13.885/04. Mantidas as disposições pelo art. 270 da LM 13.885/04. Ver DM 45.726/05)

CAPÍTULO II

REQUISITOS URBANÍSTICOS PARA PARCELAMENTO DO SOLO

Art.2º - O parcelamento do solo, caracterizado por loteamento ou desmembramento, está sujeito à prévia aprovação da Prefeitura e deverá atender aos seguintes requisitos:

II - Não será permitido o parcelamento do solo:

c) em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas da legislação municipal;

V - A localização da área institucional deverá atender às seguintes exigências:

c) estar situada em área com declividade até 15% (quinze por cento).

VII - As características técnicas, declividades, dimensões máximas e mínimas exigidas para vias de circulação, em projeto de loteamento, são as constantes do Quadro nº 1, anexo a esta lei.

QUADRO Nº 1 VIAS DE CIRCULAÇÃO							
Características	Vias de Circulação						
	Vias de circulação de veículos		Vias para circulação de veículos e/ou pedestres				Vias para circulação de pedestres
	Via expressa		Via arterial		Via principal	Via local	
	1º categoria	2º categoria	1º categoria	2º categoria			
Declividade máx.	6%	6%	8%	8%	10%	15%	
Declividade mín.	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%

CAPÍTULO IV

TIPOS DE LOTEAMENTO

Art. 18 - Nos loteamentos do tipo L1 deverão ser atendidas integralmente as exigências previstas nesta lei, em especial as constantes do artigo 6º, admitindo-se que a declividade dos lotes seja superior a 45% (quarenta e cinco por cento).

Art. 20 - Nos loteamentos do tipo L2, deverão ser atendidas, além das exigências previstas nesta lei, as seguintes disposições:

a) os lotes poderão ter declividade de até 45% (quarenta e cinco por cento);

Art.21 - Nos loteamentos do tipo L3 - Loteamento Popular, deverão ser atendidas as exigências previstas nesta lei, acrescidas das seguintes disposições:

a) pelo menos 70% (setenta por cento) da área loteada deverá ser ocupada por lotes de 125 m² (cento e vinte e cinco metros quadrados) de área mínima, e frente mínima de 5 m (cinco metros), destinados exclusivamente ao uso residencial unifamiliar;

3 - nos lotes pertencentes à área referida na alínea "a" deste artigo não será permitida declividade superior a 30% (trinta por cento), sendo que nos demais lotes do loteamento será permitida a declividade de até 45% (quarenta e cinco por cento);

Análise: A Lei Municipal de 1981, da Prefeitura de São Paulo, torna-se um instrumento bastante restritivo quanto à ocupação de encostas porque, em seu escopo, vai além da fixação de índices mínimos e genéricos de inclinação e parcelamento, abordando, também, questões relacionadas ao uso, ocupação e declividades para cada tipo de via, especificamente, dependendo de sua classificação. Esta lei cria restrições de ocupação de encostas, em função do padrão do loteamento, que pode ser de alto, médio e baixo padrão, estabelecendo, para este último, a quantidade de lotes em áreas com inclinações diferentes. O poder de controle na esfera municipal se revela mais específico e restritivo devido à proximidade com a realidade sócio-econômica do usuário do loteamento.

- **1993 – 17 de junho - Lei Municipal de São Paulo nº 11.380**

Ementa: Dispõe sobre a execução de obras nos terrenos erodidos e erodíveis e sobre a exigência de alvará para movimento de terra.

(Projeto de Lei n. 475/91, do Vereador Maurício Faria)

Art. 3º Dependerá de prévia licença expedida pela Prefeitura a execução de obra que se enquadre em uma ou mais das seguintes situações de movimento de terra:

VII - ocorrência de declividade superior trinta por cento, para desníveis iguais ou superiores a cinco metros, mesmo em parte do terreno; (grifo nosso)

Análise: Voltando a tratar da questão de movimentação de terra, agora no âmbito municipal, nos deparamos com a Lei nº 11.380, de 1993, na qual a prefeitura passa a ter o papel fiscalizador, no sentido de controlar e estar informada sobre quais empreendimentos têm movimentações de terra em seus projetos, mesmo que essas movimentações sejam pequenas (desníveis iguais ou superiores a 5,00m) e apenas em uma parcela do terreno. Esta lei torna necessário que o empreendedor possua licença prévia, autorizando a execução da movimentação de terra num terreno, dentro das condições estabelecidas pela legislação.

- **1995 – 29 de maio - Lei Municipal de São Paulo nº 11.775**

Ementa: Autoriza a regularização de parcelamentos do solo para fins urbanos, implantados irregularmente no Município de São Paulo, a partir de 2 de novembro de 1972, e dá outras providências.

CAPÍTULO I

Da Regularização

Art. 7º Ficam excluídos da regularização tratada nesta Lei os parcelamentos irregulares do solo, ou parte deles, que apresentem uma das seguintes características:

II - tenham sido executados em terrenos com declividade igual ou superior ao previsto nas legislações pertinentes, salvo se atendidas as exigências específicas da legislação municipal.

Art. 19 A regularização de que trata esta Lei deverá atender às condições técnicas e urbanísticas a seguir discriminadas:

IX - as porções da área do parcelamento com declividade superior à prevista em legislação pertinente, e que se destinem a lotes deverão ser dotadas de obras que garantam sua estabilidade, de acordo com prévio estudo geológico-geotécnico.

Análise: No tocante à questão urbanística, a Lei Municipal nº 11.775, de 1995, trata da regularização de áreas localizadas em encostas, a partir da avaliação das informações geológicas e geotécnicas, na definição da solução técnica que irá garantir a estabilidade da edificação. Também trata do atendimento das leis municipais para ocupação em declividades superiores às determinadas pela lei, revelando uma preocupação maior com o estudo aprofundado de casos específicos de ocupação em encostas.

• **2002 - 13 de setembro - Lei Municipal de São Paulo nº 13.430**

Ementa: Institui o Plano Diretor Estratégico.

Art. 56 - Constituem diretrizes da Política Ambiental do Município:

III - o controle do uso e da ocupação de fundos de vale, áreas sujeitas à inundação, mananciais, áreas de alta declividade e cabeceiras de drenagem;

Art. 141 – As áreas verdes públicas situadas em regiões de várzea ou em terrenos com declividade superior a 60% (sessenta por cento) ou sujeitos à erosão, serão totalmente destinadas à preservação e ao repovoamento vegetal, devendo obedecer à legislação pertinente em vigor.

Art. 181 - Novos perímetros de ZEIS serão delimitados pelos Planos Regionais, de acordo com as necessidades definidas no Plano Municipal de Habitação e na Legislação de Uso e Ocupação Do Solo.

§ 5º - O parcelamento do solo nas ZEIS não será permitido nas áreas que apresentem risco à saúde ou à vida, em especial:

c) em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo aqueles objeto de intervenção que assegure a contenção das encostas, atestando a viabilidade da urbanização;

Art. 185 – A legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo estabelecerá as condições físicas e ambientais que deverá considerar:

I - a topografia conforme a declividade e a situação do terreno, ou seja, em várzea, à meia encosta e em topo de morro;

Art. 190 – A Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo ou leis específicas deverão definir controles adicionais tendo em vista desenvolver o caráter urbanístico ou ambiental.

§ 3º – O interesse ambiental ocorre em áreas do território municipal nas quais o uso e ocupação do solo, em razão das características do meio físico, exigem, como os terrenos situados em várzea, meia encosta, ou com alta declividade e sujeitos a erosão.

Análise: Em 2002, a prefeitura, apoiada por esta legislação, aumenta os requisitos que restringem, ainda mais, a ocupação em áreas de encostas, revelando, nesta legislação urbanística, a intenção de preservar áreas verdes localizadas em encostas com características físicas naturais de morros e meias encostas, com declividade superior a 30%, que ponham em risco a saúde ou a vida dos usuários.

- **2004 - 25 de agosto - Lei municipal de São Paulo nº 13.885**

Ementa: Estabelece normas complementares ao Plano Diretor Estratégico, institui os Planos Regionais Estratégicos das Subprefeituras, dispõe sobre o parcelamento, disciplina e ordena o Uso e Ocupação do Solo do Município de São Paulo.

Art. 57. Ficam definidas como intervenções prioritárias na Rede Viária Estrutural aquelas que promovem, a médio e longo prazo, a interligação entre Subprefeituras com objetivo de garantir maior acessibilidade e mobilidade a seus moradores e usuários, a seguir indicadas:

VII. restringir obras viárias junto a Serra da Cantareira, de forma a impedir a ocupação de suas encostas; (grifo nosso)

Art. 84. Fica delimitada a Área de Intervenção Urbana - AIU de Vila Andrade/Paraisópolis, contida nos distritos de Vila Andrade, Morumbi e Vila

Sônia, com o objetivo de implantar projeto estratégico consubstanciado, em especial, na execução do Plano de Urbanização e Regularização Fundiária do conjunto de ZEIS que integram o Complexo Paraisópolis, bem como na qualificação urbana da centralidade linear da Av. Giovanni Gronchi.

II. eliminar as situações de risco e insalubridade existentes na AIU, por meio de intervenções na infra-estrutura de água, esgotos e drenagem, bem como de contenção de encostas, recuperação dos locais utilizados inadequadamente para o lançamento de lixo e substituição das unidades habitacionais precárias; (grifo nosso)

Art. 96. O controle de uso e ocupação do solo será feito por meio dos seguintes critérios:

VII. características físicas e ambientais do imóvel, tais como localização, declividade, permeabilidade, cobertura vegetal, suscetibilidade a processos erosivos, riscos de deslizamento, etc; (grifo nosso)

Art. 97. Para a disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo, esta lei recorre às seguintes estratégias, sem prejuízo de outras estabelecidas em legislação pertinente:

Parágrafo único. Para o cumprimento dos controles estabelecidos no "caput" deste artigo, deverá ser verificada nos projetos e na execução e conclusão das obras, a observância:

IV. controle da preservação da cobertura vegetal significativa, tais como matas ciliares e de encosta, bem como da ocupação das áreas junto às cabeceiras dos rios, do cinturão meândrico das várzeas e das áreas destinadas à contenção ou escoamento de águas pluviais; (grifo nosso)

VIII. do nível máximo do pavimento designado como térreo, em relação ao perfil natural do terreno e declividade da via; (grifo nosso)

XII. dos parâmetros de declividade e da não utilização de áreas com risco de escorregamento ou geração de processos erosivos; (grifo nosso)

Art. 202. A abertura de novas vias no tecido urbano existente ou em novos assentamentos, loteamentos e arruamentos, deverá atender às exigências técnicas, tais como declividade máxima, largura mínima de faixa carroçável, passeios e canteiro central, definidas no Quadro nº 01 anexo. (grifo nosso)

§ 1º - Nas vias com declividade maior que 8% (oito por cento) deverão ser implantadas soluções para a micro drenagem. (grifo nosso)

Análise: As questões de ocupação, parcelamento e urbanização de encostas se mostram mais presentes e abrangentes nesta legislação urbanística de 2004, proposta pela Prefeitura Municipal de São Paulo. Incluindo várias restrições para ocupação de encostas, esta lei trata, também, de questões de drenagem, contenção, escorregamentos, preservação de áreas verdes, matas ciliares, uso e ocupação. Busca criar condições para que as encostas sejam ocupadas por formas racionais e controladas, tentando propiciar, para essas áreas, uma ocupação que venha minimizar o impacto ambiental e de acidentes urbanos que envolvam perdas de vidas humanas.

4.4. Hierarquização da legislação urbanística

Na cidade, a questão da ocupação de encosta é regida por leis que vão desde o nível federal até o municipal, prevalecendo, sempre, a mais restritiva. Já em áreas naturais, que pertencem ao poder público, a fiscalização é realizada por ações federais e estaduais, por se tratar de áreas de interesse nacional e estadual, e de propriedade da União.

Antes de abordar especificamente as legislações que influenciam a ocupação e construção de projetos urbanístico-arquitetônicos em encostas, discorrer-se-á, de maneira breve, a respeito da estruturação da legislação urbanística brasileira, sob âmbito federal, estadual e municipal, e das correlações que guardam entre si.

A legislação federal, em nível de importância, está acima da municipal. Mas, segundo SILVA (1997, pág.56),

“...as normas urbanísticas municipais são as mais características, porque é nos Municípios que se manifesta a atividade urbanística mais concreta e dinâmica. Por isso, a competência da União e do Estado esbarra na competência própria que a Constituição reservou aos Municípios, embora estes tenham, por outro lado, que conformar sua atuação urbanística aos ditames, diretrizes e objetivos gerais do desenvolvimento urbano estabelecidos pela União e às regras genéricas de coordenação expedidas pelo Estado.”

Ou seja, por mais que a legislação federal e estadual seja, na teoria e hierarquicamente, mais importante, a municipal deve ser considerada mais relevante, pois ela está diretamente ligada às realidades sociais, culturais, econômicas, geográficas e políticas de uma determinada área do perímetro urbano.

Em 10 de julho de 2001, foi votada a Lei nº 10.257, que é conhecida como Estatuto da Cidade. Essa lei estabelece, no Título III, Cap. IV, art. 30º, parte I, que:

“compete aos Municípios complementar a legislação federal e estadual no que couber”.

Fica claro que a própria legislação estabelece que a participação legislativa municipal tem grande peso quando se trata de questões urbanísticas, mesmo sendo ela complementar.

Na terceira parte, citamos as leis, cronologicamente, que estão direta ou indiretamente ligadas às questões de ocupação em encostas. Observa-se que, ao longo do tempo, foram criadas várias leis direcionadas à questão das áreas de encostas. Portanto, é necessário o conhecimento dessas leis e a familiaridade com o seu conteúdo, pois muitas abordam situações específicas que vão desde a ocupação de encostas com uso habitacional para moradia de interesse social, até restrições para projetos de sistema viário e de áreas de interesse ambiental, como no caso específico das áreas de mananciais.

No Código Florestal, de nível federal, Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, no art. 2º, estabelece-se que as florestas e demais formas de vegetação natural situadas nas encostas, ou em partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive, são consideradas áreas de preservação permanente. Ora, assim sendo, muitas situações urbanas que já estão consolidadas encontram-se em situação irregular. Vale lembrar que muitas dessas situações existem antes da criação da lei.

No parágrafo complementar ao art. 2º do Código Florestal (1965), estabelece-se que as condições legais presentes nos planos diretores e leis de uso do solo de uma região metropolitana ou municipal, prevalecem sobre o próprio Código, tornando a análise mais complexa. O importante, nesse caso, é identificar qual nível de governo é o responsável pela aprovação e fiscalização dos projetos de edificação. Com base nessas informações, pode-se concluir que, em se tratando de ocupações em encostas, deve-se considerar a legislação dos planos diretores para uso e ocupação do solo, complementarmente à legislação federal.

Pelo exposto, torna-se praticamente impossível atender a essa lei, em todo o território nacional, uma vez que várias cidades brasileiras, principalmente as localizadas em faixas litorâneas ou circundadas por morros, possuem conformações urbanas em áreas com inclinações até maiores do que as definidas pelo Código Florestal.

Se toda ocupação em áreas com declividades superiores a 100% fosse considerada ilegal, segundo os preceitos da lei federal, muitas ocupações na cidade de São Paulo não poderiam existir. Há ruas paulistanas cujas inclinações ultrapassam até mesmo a declividade máxima determinada pela lei municipal, e construções de diversos usos, tanto residencial, quanto institucional, também se localizam em terrenos com inclinações maiores do que 45º.

Entre essas ocupações, existem projetos que seriam considerados ilegais, por mais que estejam implantados no terreno de forma adequada. Em contrapartida, também se encontram ocupações em situação irregular que comprometem as construções e os usuários.

Um bom exemplo de ocupação em encosta com planejamento urbano é o da Companhia City para o bairro do Pacaembu, na zona oeste de São Paulo, de uso residencial. A urbanização dessa área se deu no séc. XX, por meio de um projeto desenvolvido pela companhia inglesa, citada anteriormente. Essa região é

caracterizada por encostas com grandes inclinações, muitas delas ultrapassando a declividade máxima imposta pelo Código Florestal. Porém, mesmo numa área com declives acentuados, as ruas foram implantadas acompanhando as curvas de nível, facilitando a drenagem de águas pluviais. As construções, de diversos estilos arquitetônicos, têm soluções variadas, que vencem a barreira da inclinação, incorporando essas características topográficas na definição do partido arquitetônico. Pode-se dizer que, para essa área, a questão da ocupação do solo foi tratada com particularidade, onde se procura conciliar a implantação urbanístico-arquitetônica e as especificidades da morfologia do relevo, mesmo após a ação antrópica, resultando numa ocupação coerente com as condições naturais, sem tornar inviável a implantação de um empreendimento em encosta.

Para a legislação estadual paulista, esse bairro todo estaria irregular, pois na Lei nº 1.172 de 17 de novembro de 1976, art. 1º diz:

“Ficam delimitadas, como áreas de proteção, as contidas entre os divisores de água do escoamento superficial contribuinte dos mananciais, cursos e reservatórios de água a que se refere o Art. 2º Lei nº 898, de 18 de Dezembro de 1975, conforme lançamento gráfico constante da coleção de cartas planialtimétricas, em escala 1:10.000, do levantamento aerofotogramétrico do Sistema Cartográfico Metropolitano, efetuado em 1974, registrado no Estado-Maior das Forças Armadas, sob nº 95-74, e cujos originais serão autenticados e depositados na Secretaria dos Negócios Metropolitanos”.

Porém, para se analisar uma determinada área em encosta, como já foi citado anteriormente, devem-se considerar as realidades locais, na escala municipal. Para isso, as normas de ocupação do solo presentes nos Planos Diretores das cidades são mais flexíveis e coerentes, uma vez que tratam da ocupação de acordo com o contexto existente em cada cidade, zona, bairro etc, e, especificamente, para cada região, buscando estabelecer um diálogo entre a situação existente e a intervenção pretendida.

V
TIPOLOGIAS ARQUITETÔNICAS EM ÁREAS DE
ENCOSTAS

5. Tipologias arquitetônicas em áreas de encostas

Para a escolha de exemplos de arquitetura em encostas que embasassem a classificação tipológica dos estudos de casos analisados, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos:

1. Pesquisa bibliográfica:
 - Revistas Nacionais: AU - Arquitetura e Urbanismo e Projeto Design, nos últimos vinte anos.
 - Livros e catálogos de arquitetos, com projetos e obras em encostas no estado de São Paulo.
2. Pesquisa iconográfica: seleção dos projetos e obras que possuíssem informações iconográficas suficientes para serem redesenhadas (plantas e cortes).
3. Entrevistas com arquitetos-professores dos cursos de Arquitetura e Urbanismo das seguintes instituições: Universidade Presbiteriana Mackenzie, Centro Universitário Belas Artes de São Paulo, Anhembi Morumbi, Universidade Paulista, Escola da Cidade e FAAP - Fundação Armando Álvares Penteado, solicitando a indicação de referenciais de Arquitetura em encostas que os mesmos julgassem significativos.
4. Entrevistas com arquitetos proprietários de escritórios em São Paulo.
5. Seleção de projetos em terrenos com inclinações superiores a 10%, para que a declividade fosse uma condicionante significativa.
6. Redesenho das plantas e cortes mais significativos das obras arquitetônicas selecionadas.

7. Visitas em campo de obras previamente estudadas por fonte bibliográfica, ou indicadas nas entrevistas com autores dos projetos, para avaliação de condicionantes específicas.
8. Visitas e levantamentos fotográficos em bairros paulistanos localizados total ou parcialmente em encostas: espigão da Avenida Paulista, Vila Madalena, Alto da Lapa, Alto dos Pinheiros, Perdizes, Sumaré, Pompéia, Pacaembu, Santana, Jardim Paulista, Pedreira, Interlagos, Butantã.
9. Visitas e levantamentos em outros municípios do estado de São Paulo: Santo Amaro, Itapecerica da Serra, Perus, Campinas, Jundiaí, Ubatuba, Santos, Campos de Jordão.
10. Classificação tipológica em função das soluções propostas.
11. Elaboração de croquis que representassem, genericamente, a classificação das tipologias recorrentes.
12. Análise das tipologias segundo as condicionantes naturais e agravantes antrópicas para cada caso, avaliando-se as vantagens e desvantagens das soluções projetuais, envolvendo os seguintes aspectos:
 - Movimento de terra (cortes e aterros);
 - Drenagem;
 - Vegetação;
 - Ventilação/ Iluminação;
 - Inserção do volume no entorno/ aspectos da paisagem;
 - Acessos: exterior (desenho urbano);
 - Tabulação em um quadro comparativo dos aspectos de cada tipologia

5.1 – Projetos referenciais

Os projetos abaixo relacionados foram estudados a partir de dados em publicações especializadas ou por cessão das informações por parte do autor do projeto. Os números abaixo seguem a numeração das fichas de projeto. Os projetos redesenhados, com implantação, plantas, cortes e fotografias, compõem o Apêndice II.

- 1- Residência unifamiliar em São Sebastião, SP – 2001/2003.
Autores: Mario Biselli e Arthur Katchborian
Fonte: Revista Projeto Design n°293 (jul /2004) – págs. 38 a 44
- 2- Residência no Alto da Lapa, SP – 2000/2003.
Autores: André Vainer e Guilherme Paoliello
Fonte: Revista Projeto Design n° 287 (jan /2004) – págs. 58 a 61
- 3- Condomínio residencial Espaço Móbile II – S.Paulo, SP – 2002/2003.
Autor: Mauro Munhoz
Fonte: Revista Projeto Design n° 287 (jan /2004) – págs. 67 a 71
- 4- Residência em Ubatuba, SP.
Autor: Dante Della Manna
Fonte: Revista AU n°134 (maio/2005) – págs. 24 a 29
- 5- Residência na Aldeia da Serra – Barueri, SP – 2002/2004.
Autores: Estúdio 6 Arquitetos – César Shundi Iwamizu, Alexandre Mirandez de Almeida, Marcelo Pontes de Carvalho e Ricardo Bellio
Fonte: Revista AU n° 129 (dez /2004) – págs. 22 a 25
- 6- Pousada em Campos do Jordão
Autor: André Eisenlohr
Fonte: Vitruvius/ Institucional. Disponível em
<http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst136/inst136_01_02.asp>.
Acesso em 13 outubro 2006.
- 7- Academia de esportes Playtennis – S.Paulo, SP.
Autores: Marcelo Suzuki e Maristela Maida Faccioli
Fonte: Revista AU n° 98 (out -nov /2001) – págs. 62 a 65
- 8- Residência em S.Paulo, SP – 1998/2001.
Autor: Arthur de Mattos Casas
Fonte: Revista AU n° 109 (abr /2003) – págs. 40 a 43
- 9- Edifício Duquesa de Goiás – S.Paulo, SP – 1998/2001.
Autor (es): Paulo Bruna Arquitetos Associados
Fonte: Revista AU n° 120 (mar /2004) – págs. 28 a 33
- 10- Residência George Longo – S.Paulo, SP – 1984.
Autor: Eduardo Longo
Fonte: Revista AU n° 112 (jul /2003) – pág.57

- 11- Residência Arnaldo Cristiano – S.Paulo, SP – 1988.
Autor: Pedro Paulo de Melo Saraiva
Fonte: Acervo do Arq. Pedro Paulo de Melo Saraiva
- 12- Residência na Serra da Cantareira – S.Paulo, SP – 2003.
Autor: José Wagner Garcia
Fonte: Revista AU n° 111 (jun /2003) – págs. 26 a 31
- 13- Residência Mariante – Aldeia da Serra, SP – 2005.
Autores: SPBR Arquitetos e MMBB Arquitetos - Angelo Bucci, Fernando de Mello Franco, Marta Moreira e Milton Braga
Fonte: acervo do arquiteto e site: Residenciais. Disponível em
<http://www.mmbb.com.br/trabalhos/residenciais/mariante.php?acao3_cod0=904b72f37c51c86bd291086cc122225f>. Acesso em 15 agosto 2006.
- 14- Residência Hélio Olga
Autor: Marcos Acayaba
Fonte: marcos acayaba arquitetos. Disponível em
<<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=18>>. Acesso em 4 setembro 2006.
- 15- Universidade do Meio Ambiente – Nazaré Paulista, SP – 2005.
Autores: Newton Massafumi Yamato e Tânia Regina Parma
Fonte: Revista Projeto Design n° 312 (fev /2006) – págs. 64 a 67
- 16- Centro de Convenções da USP
Autor: Paulo Bruna
Fonte: Revista Projeto Design n° 312 (fev /2006) – págs. 90 e 91
- 17- Condomínio de Apartamentos – S.Paulo, SP – 1997/2004.
Autor: Eduardo Martins Ferreira
Fonte: Revista Projeto Design n° 297 (nov /04) – págs. 60 a 63
- 18- Residência em Ubatuba
Autor: André Guidotti
Fonte: Revista AU n° 122 (maio /2004) – págs. 30 e 31
- 19- Residência em S.Paulo
Autores: Antônio Carlos Barossi, Milton Nakamura, Fernando Forte, Lourenço Gimenes e Rodrigo Marcondes Ferraz.
Fonte: Revista AU n° 125 (ago /2004) – págs. 20 a 25
- 20- Conjunto residencial Vila Butantã
Autor: Marcos Acayaba
Fonte: Revista Projeto Design n° 313 (mar /2006) – págs 38 a 45
- 21- Edifício Roof Madalena
Autor: Luiz Fernando Rocco
Fonte: Revista AU n° 145 (abr /2006) – págs 48 a 55
- 22- Conjunto residencial Vila Fidalga
Autora: Cristina Xavier
Fonte: Revista Projeto Design n° 263 (jan /2002) – págs 76 a 83
- 23- Residência em Ilhabela – Bairro da Feiticeira
Autor: Lauresto Esher
Fonte: acervo do Arq. Lauresto Esher

- 24- Residência em Perdizes
Autores: Escritório MMBB
Fonte: acervo do Arq. Angelo Bucci
- 25- Residência Tamboré
Autores: Luiz Fernando Rocco, Vasco Miguel Lopes e Fernando Vidal
Fonte: Residências unifamiliares: Rocco Associados. São Paulo:C4: Bookstores, 2005 – págs 24 a 29
R o c c o a s s o c i a d o s. Disponível em
<<http://www.roccoassociados.com.br/framesetprojetos.asp?id=3>>. Acesso em 22 agosto 2006.
- 26- Residência Morumbi
Autores: Luiz Fernando Rocco, Vasco Miguel Lopes e Fernando Vidal
Fonte: Residências unifamiliares: Rocco Associados. São Paulo:C4: Bookstores, 2005 – págs 30 a 35
R o c c o a s s o c i a d o s. Disponível em
<<http://www.roccoassociados.com.br/framesetprojetos.asp?id=3>>. Acesso em 22 agosto 2006.
- 27- Conjunto residencial em Cotia
Autores: Joan Villà e Silvia Chile
Fonte: acervo dos arquitetos
- 28- Residência na Praia do Félix
Autores: Joan Villà e Silvia Chile
Fonte: acervo dos arquitetos
- 29- Residência Rio Branco Paranhos
Autor: João Batista Vilanova Artigas
Fonte: Vilanova Artigas: arquitetos brasileiros. São Paulo: Instituto Lina Bo Bardi e P.M. Bardi: Fundação Vilanova Artigas, 1997 – págs 40 e 41.
- 30- Residência Rivadávia Mendonça
Autor: João Batista Vilanova Artigas
Fonte: Vilanova Artigas: arquitetos brasileiros. São Paulo: Instituto Lina Bo Bardi e P.M. Bardi: Fundação Vilanova Artigas, 1997 – pág 45.
- 31- Residência em Ilhabela
Autor: Marcos Acayaba
Fonte: marcos acayaba arquitetos. Disponível em
<<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=1>>. Acesso em 4 setembro 2006.
- 32- Residência em Iporanga, Guarujá – SP.
Autor: Marcos Acayaba
Fonte: marcos acayaba arquitetos. Disponível em
<<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=19>>. Acesso em 4 setembro 2006.
- 33- Residência em Iporanga 2, Gurujá – SP.
Autor: Marcos Acayaba
Fonte: marcos acayaba arquitetos. Disponível em
<<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=22>>. Acesso em 4 setembro 2006.

- 34- Residência em Tijucopava, Guarujá – SP.
Autor: Marcos Acayaba
Fonte: marcos acayaba arquitetos. Disponível em
<<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=26>>. Acesso em 4 setembro 2006.
- 35- EE Jardim Umuarama
Autores: Estúdio 6 Arquitetos
Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 122 a 129.
- 36- EE Jardim Planalto
Autores: Nagle & Cecco Arquitetos Associados
Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 130 a 135.
- 37- EE Palanque
Autores: Piratininga Arquitetos Associados
Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 148 a 154.
- 38- EE Jardim Ipanema
Autores: Ubyrajara Gilioli Arquitetos Associados
Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 162 a 167.
- 39- EE Jardim Ataliba Leonel
Autores: SPBR Arquitetos
Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 184 a 191.
- 40- Escola em Jardim Mutinga I
Autor:Escritório Paulistano de Arquitetura
Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 202 a 203.
- 41- Escola em Jardim Hold
Autores: Helena Ayoub Silva e Júlio Roberto Katinsky
Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 204 a 203.
- 42- EE Dom Jorge Marcos de Oliveira – Bairro Feital
Autores: Estúdio 6 Arquitetos
Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 258 a 259.

43- EE Jardim Lusitano

Autor: Guilherme Mendes da Rocha Arquiteto

Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 260 a 261.

44- EE Ubaldo Costa Leite – Jardim Guarani

Autores: Paulo Bruna Arquitetos Associados

Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 282 a 283.

5.2 - Análise das tipologias arquitetônicas

A partir da pesquisa bibliográfica e de campo, os projetos e obras foram agrupados em tipologias abaixo discriminadas e expostas na seguinte ordem: denominação, croquis, referências arquitetônicas e avaliação dos impactos de cada tipologia no terreno.

5.2.1 Prisma regular incrustado: volume escalonado nos andares inferiores e externamente formando um bloco regular. São soluções formais que se desenvolvem em degraus, acompanhando aproximadamente a declividade do terreno, com possibilidade de acesso, tanto pelo nível superior quanto pelo nível inferior do lote. Pode estar apoiado diretamente no solo ou sobre pilotis. (Figura 5.1)

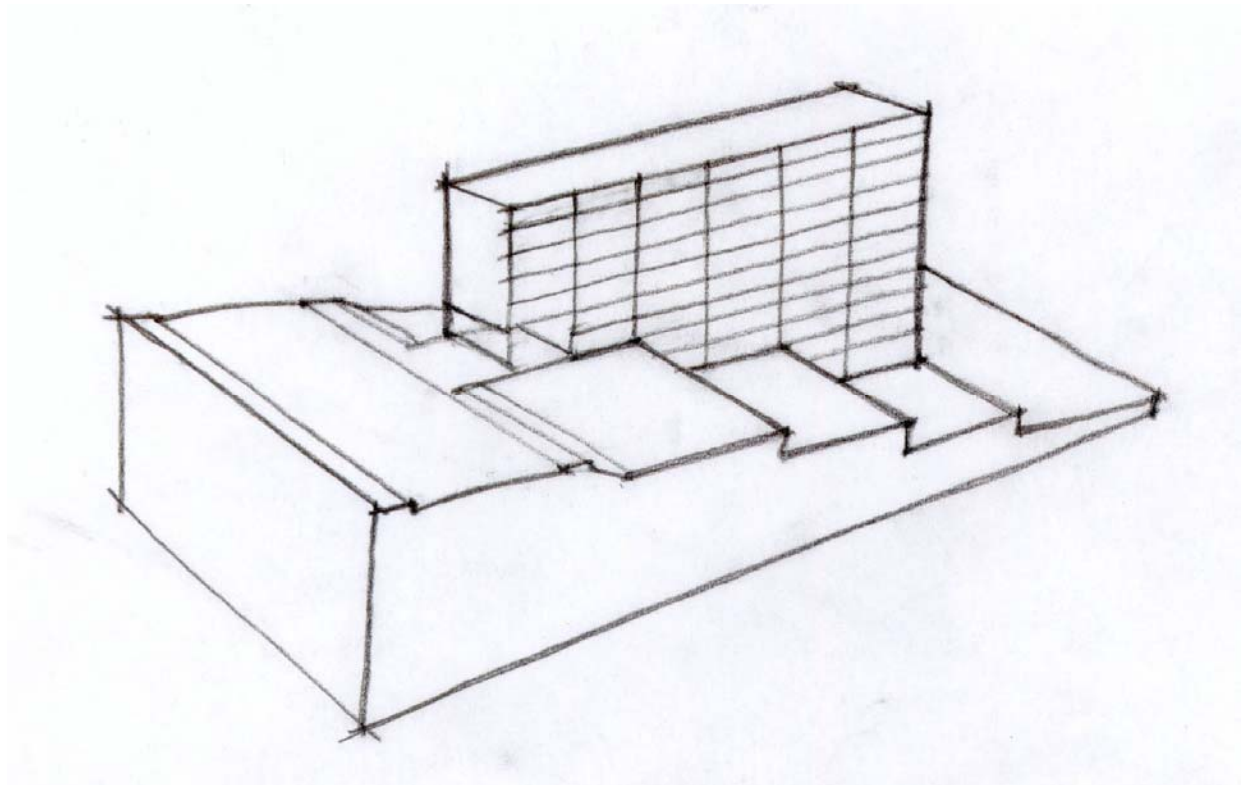


Figura 5.1 – Tipologia Prisma Regular Incrustado

- **Referências arquitetônicas:**

- Academia de Esportes “Playtennis” – Arquitetos Marcelo Suzuki e Maristela M. Faccioli.
- Residência na Praia do Félix – Arquitetos Joan Villà e Silvia Chile
- Conjunto residencial Vila Butantã – Arquiteto Marcos Acayaba

- **Análise:**

- Minimiza os volumes de corte, transporte e aterro.
- Minimiza as obras de contenção.

- Insere-se com harmonia na topografia.
- Pequenos impactos na drenagem local.
- Se a ventilação for transversal ao bloco, esta é interceptada pelo volume do edifício.
- Se o volume for vertical, o impacto no terreno é menor, pois só impermeabiliza a área construída.
- Se a tipologia inserir trecho em pilotis favorece a ventilação no nível do solo.

5.2.2 Prisma escalonado incrustado: volume totalmente escalonado. Cada pavimento ou grupo de pavimentos que apresentam solução em “degraus” no volume externo. Compreende os projetos desenvolvidos de forma escalonada, acompanhando a declividade do lote, com acesso pelo nível superior ou inferior do lote, dependendo de sua posição em relação à rua de acesso. (Figura 5.2)

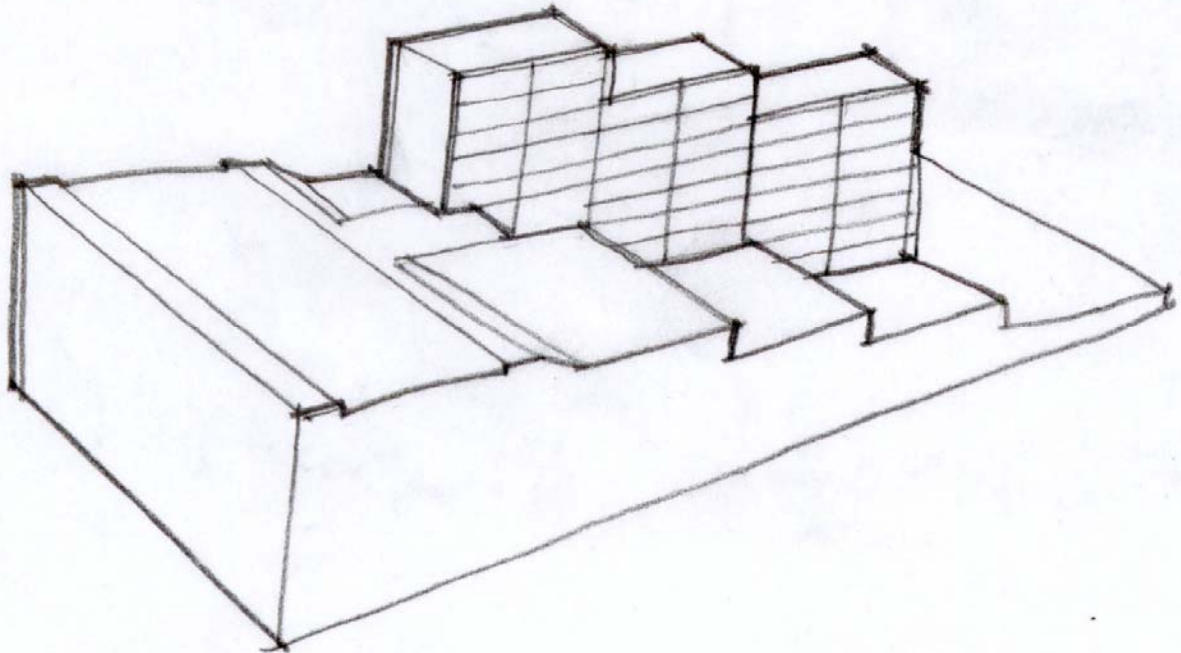


Figura 5.2 - Prisma escalonado incrustado

- **Referências arquitetônicas:**

- Residência Rio Branco Paranhos – Arquiteto João Batista Vilanova Artigas
- Residência em São Paulo (no Morumbi) – Arquiteto Arthur de Mattos Casas
- Residência no Alto da Lapa – Arquitetos André Vainer e Guilherme Paoliello
- Residência unifamiliar em São Sebastião – Arquitetos Mario Biselli e Artur Katchborian
- Residência em Perdizes – Arquiteto Angelo Bucci

- Residência no Morumbi – Arquiteto Rocco Associados
- Conjunto residencial Vila Fidalga – Arquiteta Cristina Xavier.

- **Análise:**

- Minimiza os volumes de corte, transporte e aterro.
- Minimiza as obras de contenção.
- Pequenos impactos na drenagem local.
- Se o volume não for verticalizado, a ventilação não é interceptada pelo mesmo devido ao escalonamento que acompanha a topografia.
- As circulações verticais podem estar setorizadas.
- Boa inserção na paisagem, pois o volume acompanha a topografia original do lote.

5.2.3 Prisma oblíquo incrustado: solução em pequenos patamares, formando ambientes internos com cobertura inclinada. Acompanha a declividade natural do terreno e se apóia totalmente sobre o solo. (Figura 5.3)

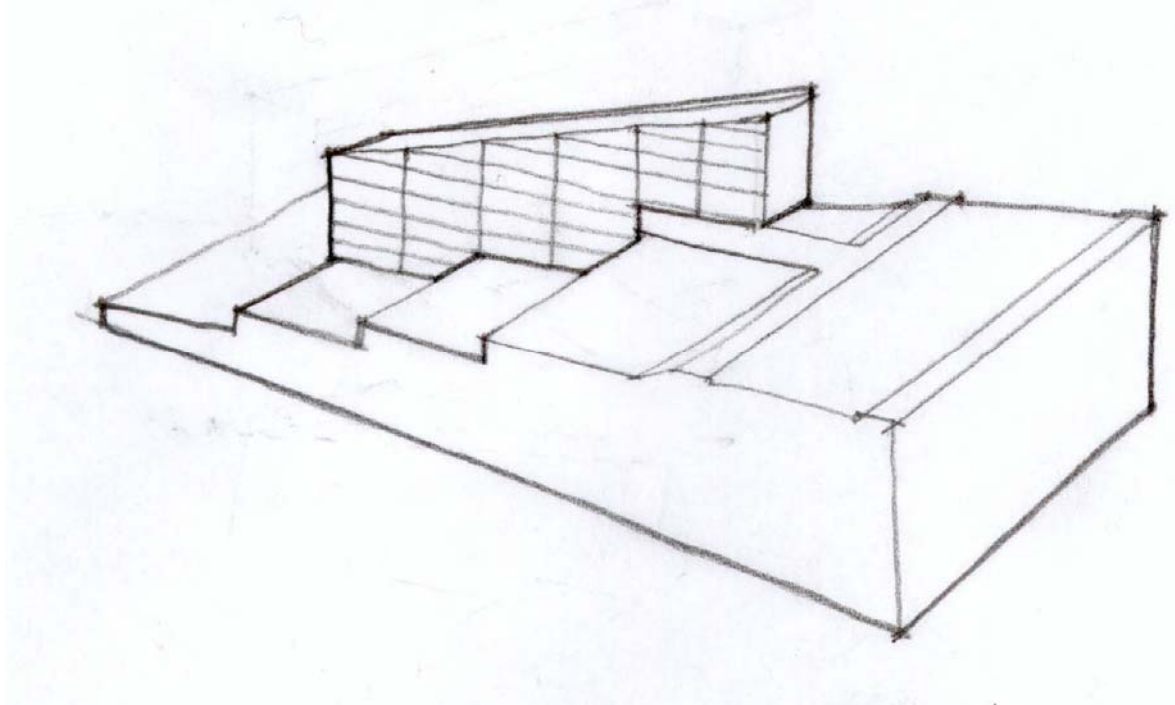


Figura 5.3 – Prisma oblíquo incrustado

- **Referências arquitetônicas:**
 - Residência em Ilhabela – Arquiteto Marcos Acayaba
 - Residência em Ilhabela – Arquiteto Lauresto Esher
 - Residência na Praia do Pulso – Arquiteto André Guidotti
- **Análise:**
 - Minimiza os volumes de corte, transporte e aterro.
 - Minimiza as obras de contenção.
 - Pequenos impactos na drenagem local.
 - Se o edifício não for alto, a ventilação não é interceptada devido ao volume, que acompanha a topografia.
 - Boa inserção na paisagem, pois o volume acompanha a topografia original.

5.2.4 Com passarela de acesso na parte superior do volume: compreende os projetos que utilizam a parte mais baixa do terreno (apoiado no solo ou sobre pilotis) em relação à rua de acesso, apresentando uma passarela ou ponte de circulação que faz a conexão entre a área pública e a área privada. (Figura 5.4)

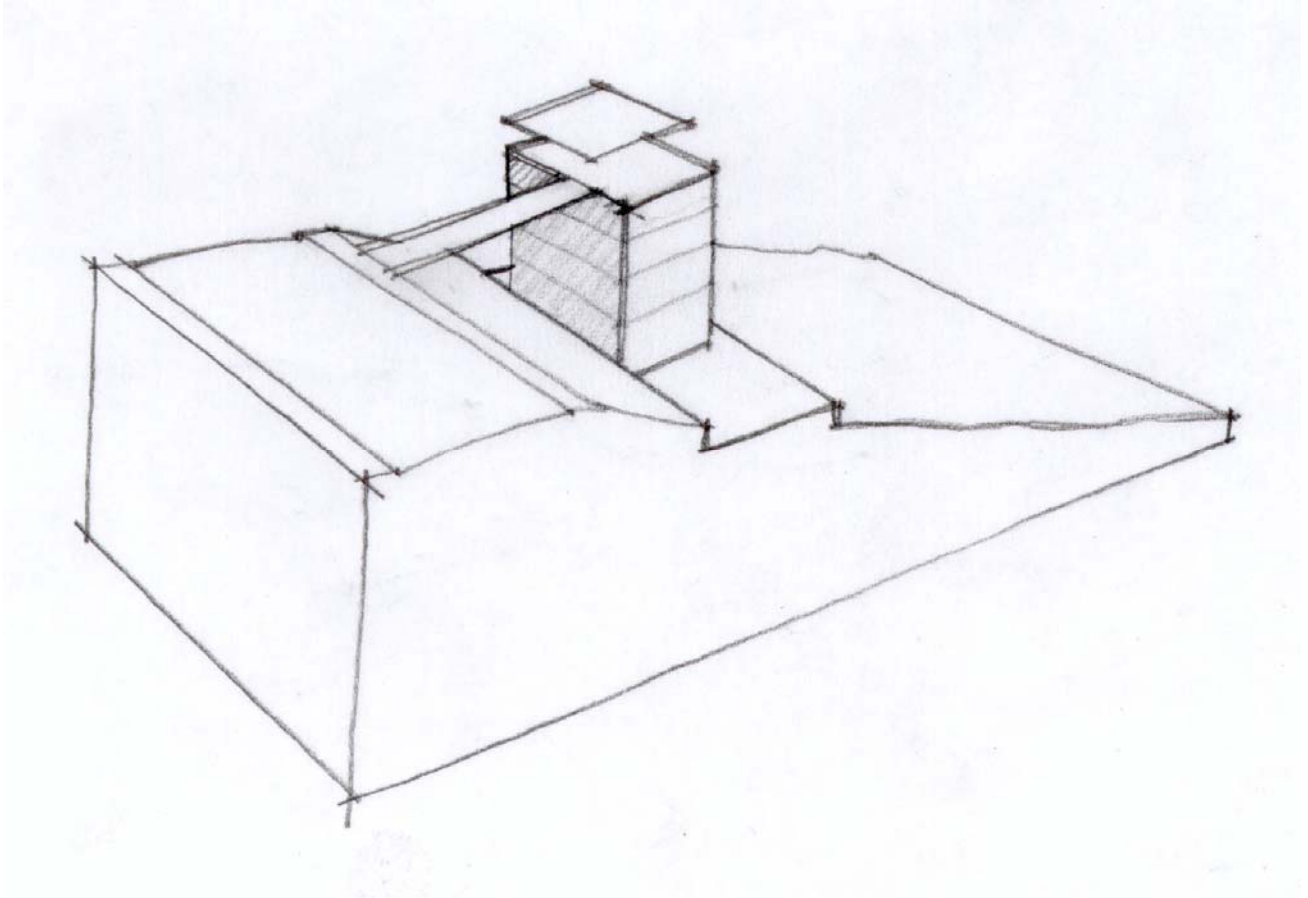


Figura 5.4 – Tipologia com passarela na parte superior do volume

- **Referências arquitetônicas:**

- Residência Tamboré. Autores: Luiz Fernando Rocco, Vasco Miguel Lopes e Fernando Vidal;

- EE Jardim Umuarama. Autores: Estúdio 6 Arquitetos.

- **Análise:**

- Minimiza ou elimina os volumes de corte, transporte e aterro.

- É uma tipologia possível quando a inclinação do terreno é muito alta, pois, nesses casos, não se recomenda que se executem os patamares divididos em platôs menores, como nas tipologias anteriores.
- Minimiza ou elimina as obras de contenção.
- Pequenos impactos na drenagem local.
- O acesso ao edifício, por se dar em nível com a área pública, não requer a solução em escadas ou rampas.
- Possibilita que a circulação vertical seja centralizada em uma única prumada interna ao volume.
- A lateral do edifício, que se volta para a encosta, fica com os seus pavimentos prejudicados em relação à ventilação, iluminação e visuais, agravados também pelo sombreamento da passarela de acesso.

5.2.5 Com passarela de acesso no pavimento intermediário do volume: caracteriza-se pela localização de pavimentos tanto abaixo como acima do nível de acesso principal que se dá por meio de uma passarela. Podem estar apoiados diretamente no solo ou sobre pilotis. (Figura 5.5)

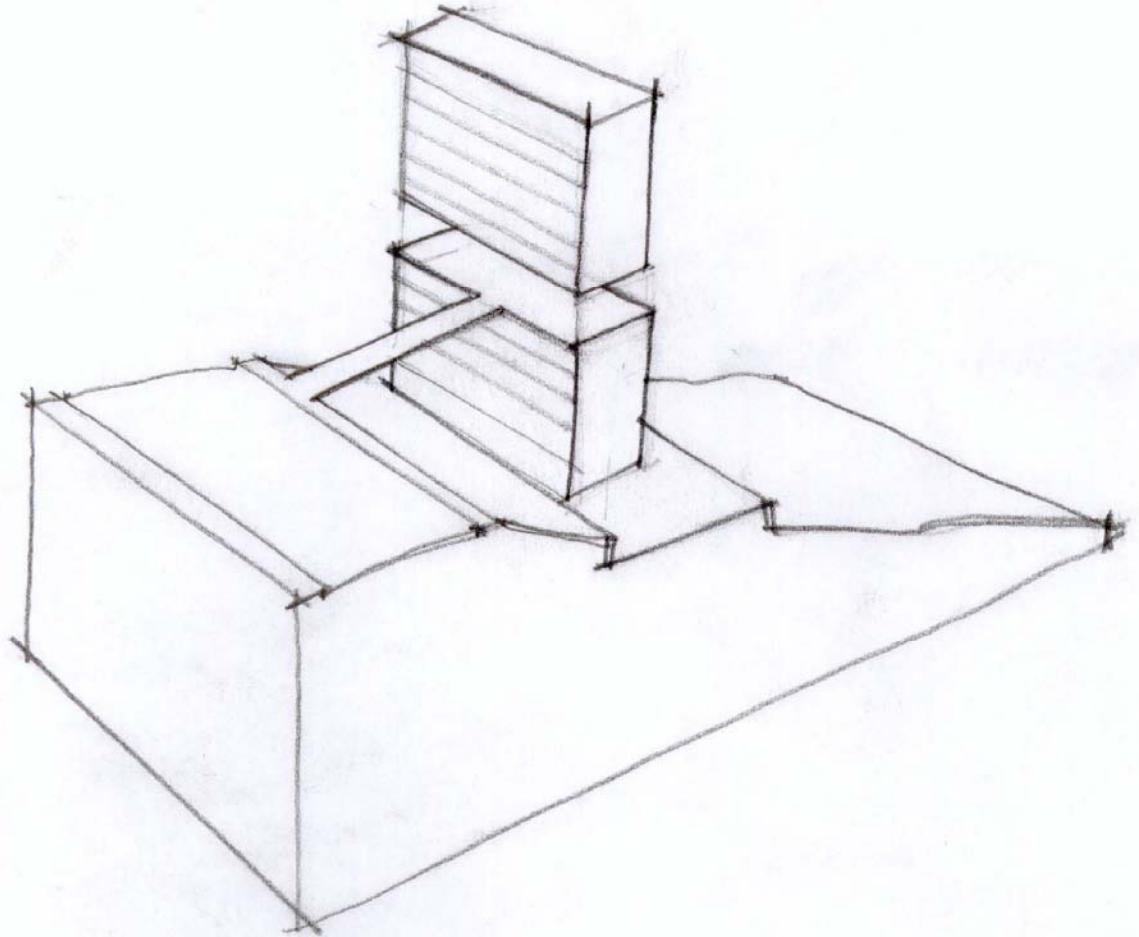


Figura 5.5 – Edifício com passarela de acesso no centro do volume

- **Referências arquitetônicas:**
 - Residência em Ubatuba, SP. Autor: Dante Della Manna
 - EE Jardim Ipanema. Autores: Ubyrajara Gilioli Arquitetos Associados

- **Análise:**

- Minimiza os volumes de corte, transporte e aterro.

- Minimiza ou elimina as obras de contenção.

- Pequenos impactos na drenagem local.

- O acesso intermediário possibilita um projeto sem elevador, mesmo possuindo vários pavimentos, pois podem ser divididos acima e abaixo do acesso principal.

- Os pavimentos da parte inferior do edifício, que se voltam para a encosta, ficam com ventilação, iluminação e vistas prejudicadas, agravadas pelo sombreamento da passarela.

- O volume do edifício, acima do acesso, fica com ventilação, iluminação e vistas beneficiadas.

- O acesso pelo pavimento intermediário faz com que este seja diferenciado em relação ao pavimento tipo, podendo ser utilizado para usos públicos ou coletivos.

5.2.6 Volume “aéreo”: com seu corpo principal na mesma cota de nível que o acesso principal, ou próximo. O corpo principal, em nível, sendo mantido por diversos tipos de apoios, como pilotis ou outras estruturas, deixa o terreno “in natura”. (Figura 5.6)

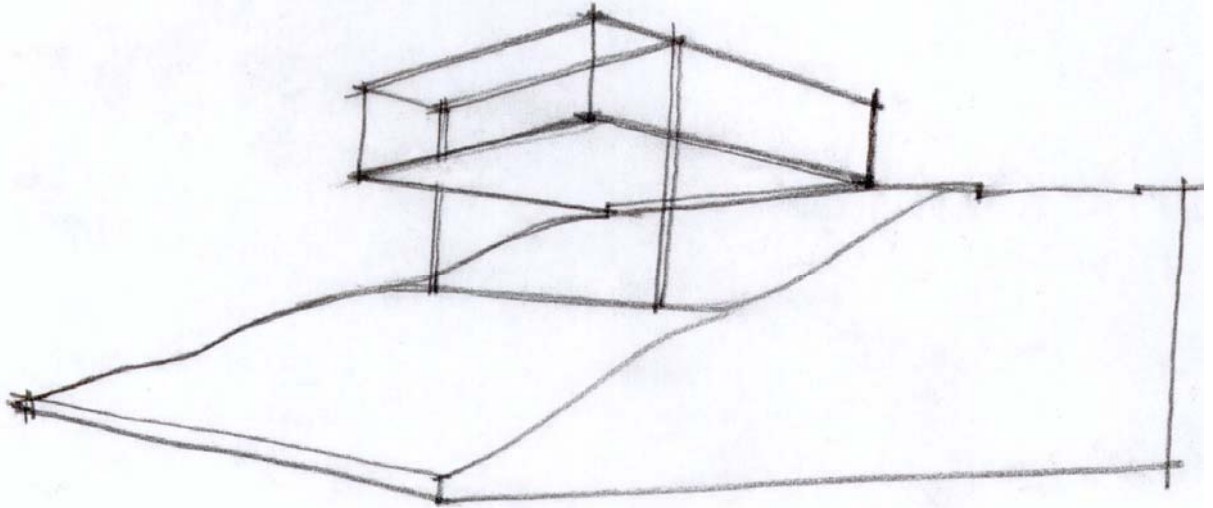


Figura 5.6 – Tipologia volume “aéreo”

- **Referências arquitetônicas:**
 - Residência Hélio Olga – Arquiteto Marcos Acayaba
 - Residência em Iporanga 2 – Arquiteto Marcos Acayaba
- **Análise:**
 - Minimiza ou elimina as obras de terraplenagem e contenção.
 - Pequenos impactos na drenagem local.
 - O terreno pode ficar totalmente livre mediante a adoção de pilotis.
 - A tipologia aérea é indicada quando a inclinação do lote é muito alta. Esta solução não altera a topografia original.
 - O sombreamento sob a área construída tem que levar em conta a utilização de espécies vegetais adequadas a esta nova condição, pois as

espécies existentes no terreno nem sempre se adaptarão às mudanças propostas.

-A ventilação é eficiente e passa tanto por cima como por baixo do volume edificado.

-A iluminação é eficiente em todos os planos do volume edificado.

-Os acessos ao solo podem ser resolvidos por caixas de circulação interna ou externa ao volume.

-A utilização do terreno “livre” para outros usos é limitada devido à alta declividade.

-As áreas permeáveis são restritas devido à área de projeção da edificação.

5.2.7 Bloco de embasamento e torre regular: edifícios com bloco no nível do acesso considerado principal e subsolos múltiplos nos fundos, sem acesso para a rua posterior. (figura 5.7)

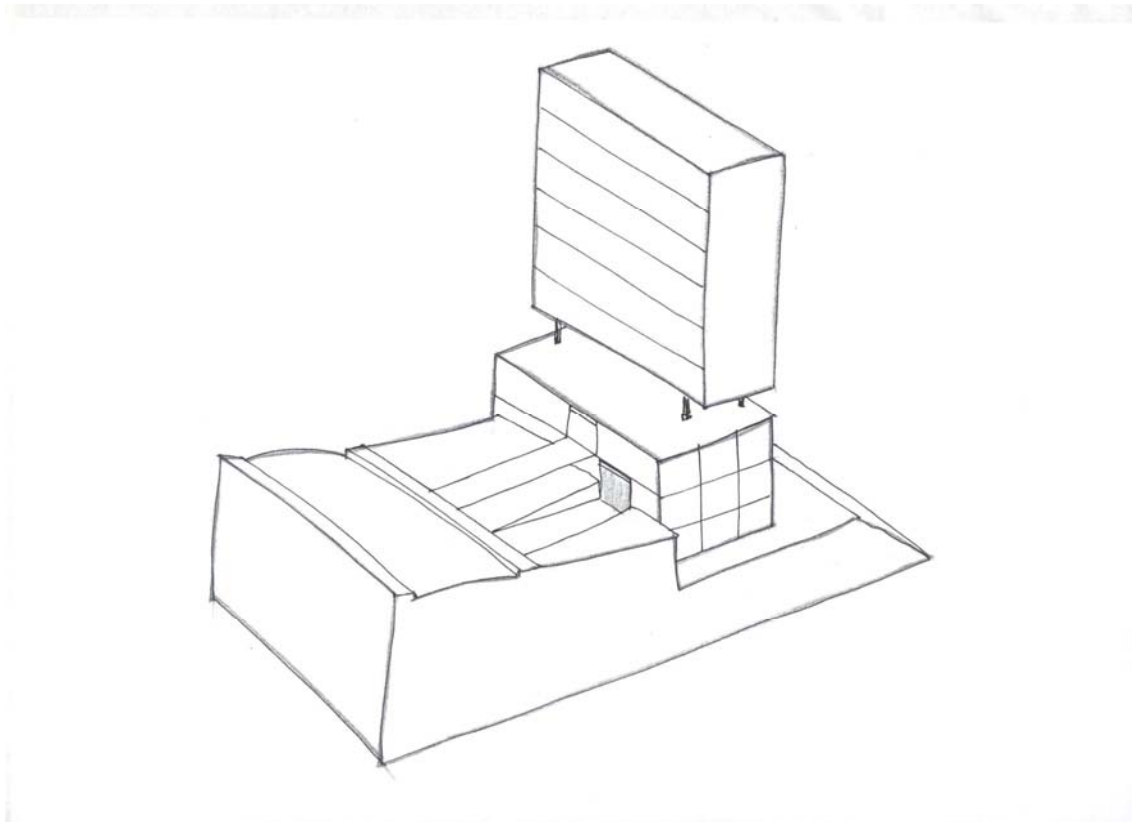


Figura 5.7 - Bloco de embasamento e torre regular

- **Referências arquitetônicas:**
 - Edifício Roof Madalena – Arquiteto Luiz Fernando Rocco
- **Análise:**
 - A verticalização é menos impactante que as soluções horizontais;
 - O sombreamento no entorno imediato é maior;
 - Se o edifício tiver acesso/usos também para a rua posterior, o impacto urbano é menor, pois não resulta em grandes trechos de passeio sem vínculos com o edifício;
 - As áreas permeáveis podem ser deixadas nos recuos de frente e fundos.

5.2.8 Bloco de embasamento escalonado e torre: edifícios com embasamento escalonado, acompanhando o perfil do terreno, com acessos em diferentes níveis (frente, fundo e laterais), (Figura 5.8)

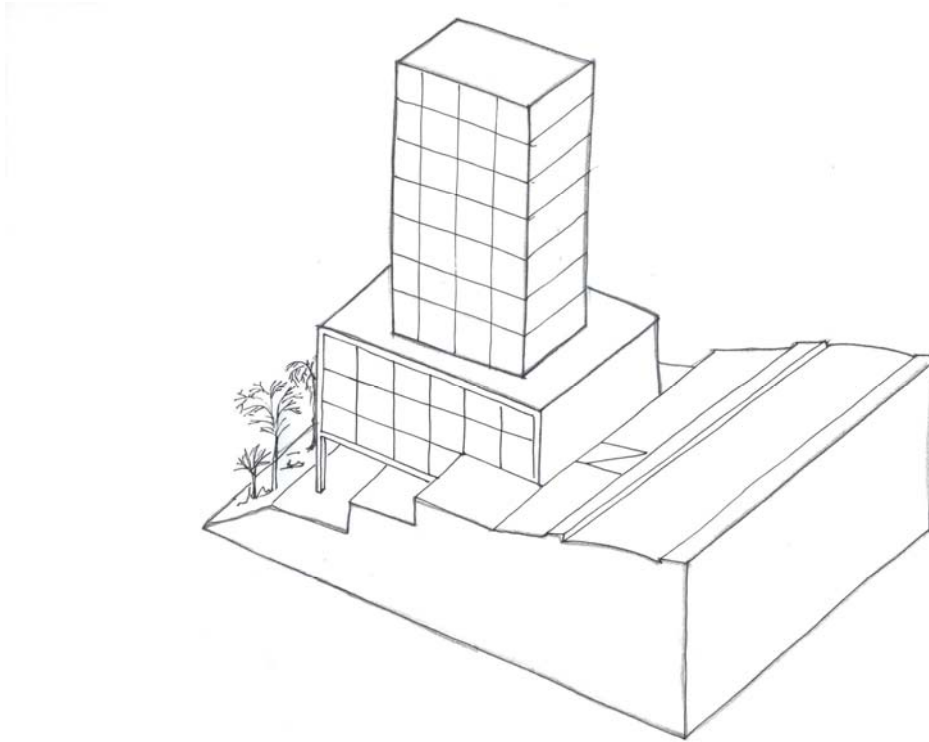


Figura 5.8 – Bloco de embasamento escalonado e torre

- **Referências arquitetônicas:**
 - Foram encontradas várias referências nos levantamentos “in loco” nos bairros do Sumaré e Vila Madalena. (vide Apêndice III)
- **Análise:**
 - A verticalização é menos impactante do que as soluções horizontais, pois, para a mesma área útil edificada, a projeção no solo é menor.
 - O sombreamento no entorno imediato é maior;

-Se o edifício tiver acesso ou usos também para a rua posterior, o impacto urbano é menor, pois não resulta em grandes trechos de circulação sem vínculos com o edifício.

5.2.9 Prisma com acesso em diferentes níveis: Edifícios com acessos por níveis diferentes na fachada principal, posterior ou laterais. (Figura 5.9)

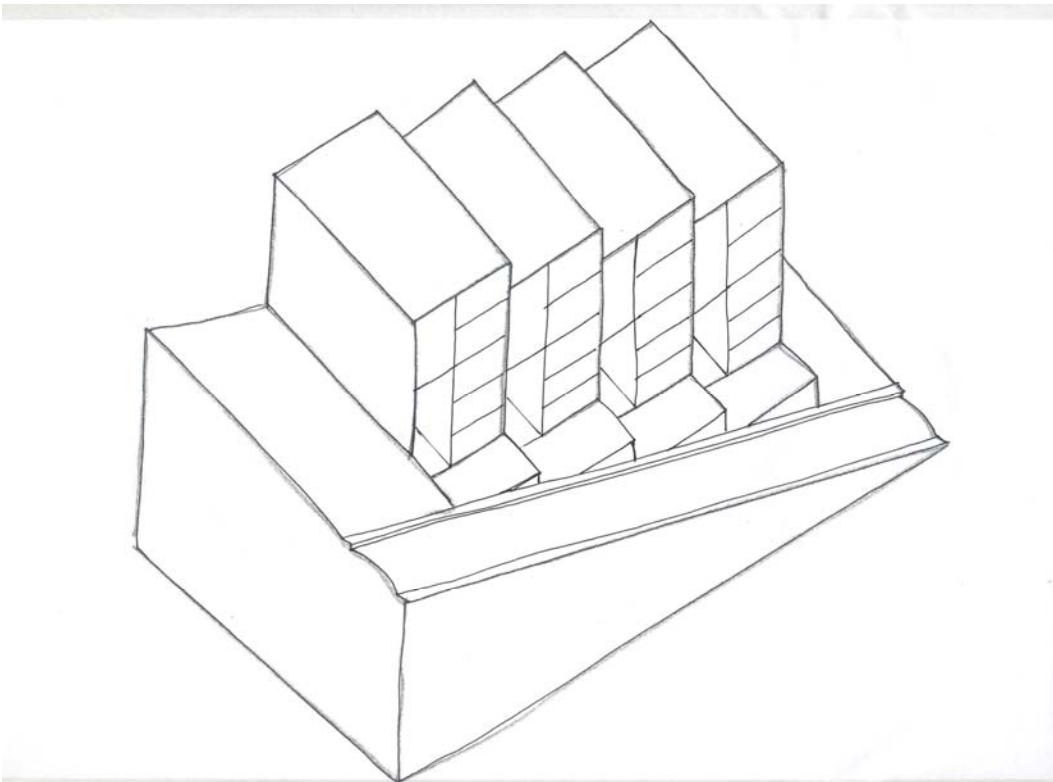


Figura 5.9 – Prisma com acessos em diferentes níveis

- **Referências arquitetônicas:**

- Edifício Duquesa de Goiás – Arquiteto Paulo Bruna

- Condomínio residencial Espaço Móbile II – S.Paulo, SP – 2002/2003.

Autor: Mauro Munhoz

-Residência na Aldeia da Serra – Barueri, SP – 2002/2004. Autores: Estúdio 6 Arquitetos – César Shundi Iwamizu, Alexandre Mirandez de Almeida, Marcelo Pontes de Carvalho e Ricardo Bellio

-Residência Mariante – Aldeia da Serra, SP – 2005. Autores: SPBR Arquitetos e MMBB Arquitetos - Angelo Bucci, Fernando de Mello Franco, Marta Moreira e Milton Braga

- **Análise:**

- A relação com o urbano é satisfatória, pois os acessos permitem a circulação por diversos níveis, facilitando sua relação com o espaço público.

- O sombreamento de um bloco no outro é grande.

- A ventilação pode ser explorada nos desníveis formados entre os blocos.

- A ocupação do solo é intensa, porém podem-se deixar áreas permeáveis nos recuos de frente e de fundos.

- É a tipologia mais recorrente na história da arquitetura em São Paulo.

5.2.10 Tipologia híbrida: são aquelas que adotam, simultaneamente, formas variadas de apropriação da declividade do terreno. (Figura 5.10)

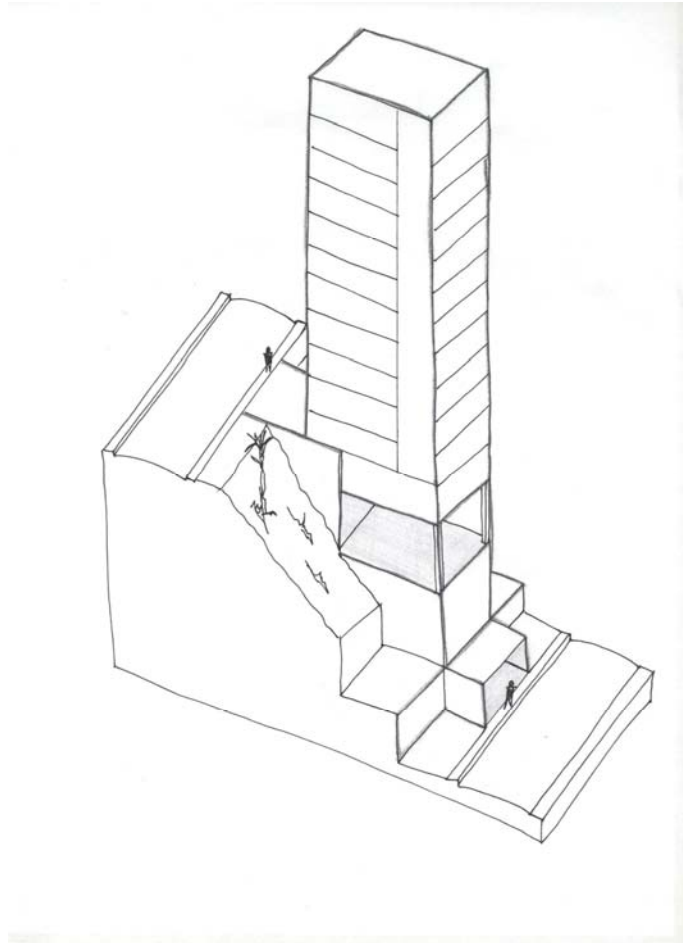


Figura 5.10 – Tipologia híbrida

- **Referências arquitetônicas:**

- Residência em São Paulo – Arquitetos Barossi & Nakamura e Forte, Gimenes & Marcondes Ferraz.

- Condomínio de apartamentos em São Paulo – Arquitetos Eduardo Martins Ferreira e Jaime Cupertino.

- Conjunto residencial em Cotia – Arquitetos Joan Villà e Silvia Chile.

- Universidade do Meio Ambiente – Arquitetos Newton Massafumi Yamato e Tânia Regina Parma.

- Residência em Iporanga – Arquitetos Marcos Acayaba.

- **Análise:**

- As soluções híbridas (se contemplarem os aspectos naturais e antrópicos estudados neste trabalho) são as que propõem respostas formais diferenciadas.

- Estas devem ser estudadas caso a caso, pois misturam vários aspectos analisados nas tipologias anteriores.

- É a tipologia mais recorrente na bibliografia contemporânea pesquisada.

VI CONSIDERAÇÕES FINAIS

6 – Considerações finais

No tocante às publicações de projetos arquitetônicos nas revistas de Arquitetura e Urbanismo nacionais pesquisadas (Revista Projeto Design, Arquitetura e Urbanismo, Arquitetura e Construção), constatou-se que há uma lacuna de informações no que concerne a evidenciar a topografia do terreno em que a obra foi edificada, aspecto fundamental para o entendimento da proposta projetual em sua totalidade. Poucas publicações mostram, com informações precisas, os dados planialtimétricos ou mesmo desenhos da implantação. No entanto, a partir do final da década de 1980, esta lacuna começa a se desfazer mediante a identificação dessas informações de maneira mais precisa por parte das revistas especializadas.

Tal fato nos permite inferir que os arquitetos e urbanistas, antes dos anos 80, não julgavam relevante mostrar os grandes declives adjacentes ou contidos em suas propostas arquitetônicas, o que tem merecido cada vez mais atenção nos últimos dez anos.

Algumas publicações de obras/projetos arquitetônicos, citadas na listagem dos projetos referenciais, apresentavam desenhos técnicos com equívocos ou omissões no que diz respeito às informações sobre as cotas de níveis, principalmente em relação aos cortes, fazendo-se necessário a correção destes para a elaboração das fichas constantes no apêndice II. Este material passa, portanto, a constituir importante fonte de consulta sobre o tema desenvolvido neste estudo.

Os dados fornecidos (plantas, cortes, perspectivas) pelos arquitetos consultados diretamente foram de grande qualidade e com informações mais completas, sendo essas informações mais aprofundadas quando complementadas com as entrevistas sobre as obras estudadas, possibilitando a abordagem de outras questões sobre a Arquitetura em encostas. Este procedimento metodológico

contribuiu de maneira enfática na definição e classificação tipológica apresentada nesta pesquisa.

Quanto aos aspectos relacionados à classificação das tipologias, proposta por esta pesquisa, pode-se afirmar que tal classificação traz, para o âmbito profissional e do ensino, importante fonte de referência para projetos desenvolvidos em contextos similares aos aqui analisados. Além, é claro, de vir a preencher, de maneira prática e objetiva, a carência de informações sobre formas de ocupação e, principalmente, sobre as características dos diversos fatores que estão co-relacionados quando se trata de intervenções em áreas de encostas. Isto significa dizer que os resultados desta pesquisa formam um conjunto de informações e parâmetros que podem auxiliar a elaboração de projeto e obras em áreas de encostas, minimizando os impactos ambientais nessas áreas bastante fragilizadas pelas suas próprias características físicas.

A título de exemplificação deste caráter prático citado acima, foi possível constatar, mediante a pesquisa realizada, que a tipologia de prisma incrustado é a mais encontrada em São Paulo, principalmente a que se apóia diretamente no solo. A vantagem da adoção deste tipo é a significativa minimização da terraplenagem, tendo em vista que os cortes e aterros são de pequenas dimensões e distribuídos em toda a área, fazendo com que os arrimos gerados sejam de pequenas dimensões.

Importante salientar que as questões aqui abordadas são sistêmicas e não podem ser levadas em consideração de forma isolada, pois o conjunto de opções e procedimentos é que resultará em um partido adequado ao ambiente e com soluções estético-formais desejáveis.

Os objetivos gerais e específicos apresentados inicialmente em nosso projeto de pesquisa foram atingidos e questões novas (que não se encontram na vasta

bibliografia pesquisada) foram discutidas, gerando um leque de novos temas para futuras pesquisas na área.

Os frutos desta pesquisa começam a surgir nas apresentações e discussões com a comunidade técnica e científica. Porém, no momento, com a finalização desta etapa, é a divulgação destes resultados que poderá ser mais eficiente para gerar material para novas abordagens e aprofundamentos sobre os vários itens estudados, formando o sistema que informa e questiona a “ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO EM ÁREAS DE ENCOSTAS”.

6. Bibliografia

Livros e trabalhos acadêmicos:

ABBUD, Benedito. **Vegetação e Projeto. Estudos de caso em São Paulo, com as reflexões de um Arquiteto.** Dissertação de Mestrado, FAUUSP – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

AFONSO, Sonia. Urbanização de **Encostas: Crises e Possibilidades. O Morro da Cruz como referencial de projeto de arquitetura da paisagem.** Tese de Doutorado. FAUUSP - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 1999.

ANDRADE, C.R.M.; BONDUKI, N.; ROSSETTO, R. (Org.) **Arquitetura e habitação Social em São Paulo – 1989-1992.** São Carlos: Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, 1993.

ANDRADE, Francisco P.D. **Subsídios para o estudo da influência da legislação na ordenação e na arquitetura das cidades Brasileiras.** Tese de Doutorado, EPUSP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1966.

CARVALHO, P.A.S. **Gerenciamento de riscos geotécnicos em encostas urbanas: Uma proposta baseada na análise de decisão.** Tese de Doutorado. EPUSP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

CERRI, L.E.S. **Subsídios para a seleção de alternativas de medidas de prevenção de acidentes geológicos.** Livre Docência, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, São Carlos, 2001.

CUNHA, M.A. (Coordenação) **Ocupação em Encostas.** São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1991.

DE ANGELIS NETO, G.; DE ANGELIS, B.L.D. e OLIVEIRA, D.S. **O uso da vegetação na recuperação de áreas urbanas degradadas.** In: Acta Scientiarum Technology. Maringá – Paraná, v.26, n.1 – p.65-73, jan/jun 2004.

FARAH, Flávio. **Habitação e encostas.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2003. (Publicação IPT; 2795)

FERREIRA, Barros. **O antigo e nobre Bairro da Sé.** Série História dos Bairros de São Paulo. São Paulo: Departamento de Cultura da Secretaria de Educação e Cultura da Prefeitura Municipal de São Paulo, 1971.

FERREIRA, Avany de Francisco e MELO, Mirela Geiger (org.), **Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas.** São Paulo: FDE. Diretoria de Obras e Serviços, 2006.

FREITAS, Carlos Geraldo Luz de Freitas (coord) et al. **Habitação e Meio Ambiente. Uma abordagem integrada em empreendimentos de interesse social.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2001 (publicação IPT 2768).

Fundação Vilanova Artigas. **Vilanova Artigas: arquitetos brasileiros.** São Paulo: Instituto Lina Bo Bardi e P.M. Bardi / Fundação Vilanova Artigas, 1997.

GAZZANEO, L. M. C. ; CARVALHO, Mirian T. F. de ; SILVEIRA, Ione Machado . **A Construção nas Encostas Cariocas ou A Insustentabilidade da Sustentabilidade e A Sustentabilidade da Insustentabilidade - Uma Reflexão, uma Análise.** In: Seminário Internacional da IsoCaRP - Associação Internacional de Urbanistas International Society of City and Regional Planners, 2004, Rio de Janeiro. Anais do Seminário Internacional da IsoCaRP - Associação Internacional de Urbanistas International Society of City and Regional Planners, 2004. v. 1.

GIACOMINI, Fernanda Corrêa. **Além das palafitas: a espacialidade de edificações em encostas e sua relação com a legislação de Belo Horizonte.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Minas Gerais, 2003.

GONÇALVES, N.M.S. **Impactos fluviais e desorganização do espaço em Salvador, BA.** Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

HOUGH, Michael. **Naturaleza y ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos.** Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1998.

INSTITUTO CULTURAL ITAÚ (Editor) **Largo da memória.** São Paulo: ICI, 1993.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Loteamentos em áreas de declividade acentuada: Subsídios à elaboração de projetos.** Anexo 1. São Paulo, IPT, 1984. Relatório IPT nº. 19.817.

JELLICOE Geoffrey & Susan, **The Landscape of Man,** Londres, Thames. Thames & Hudson, 1995.

LAMAS, José M. Ressano Garcia. **Morfologia urbana e desenho da cidade.** Lisboa, Fundação Calouste. Fundação para a Ciência e a Tecnologia. 2ª ed., 2000.

LINS, R. D. B. ; SANTANA, L. S. ; SOUZA, N. J. B. D. de ; ZACARIAS, P. R. V. ; PENEDO, R. C. T. ; CAVALCANTI, V. R. . **Vazios urbanos em grotas e encostas de Maceió.** In: Reunião Anual da SBPC, 56, 2004, Cuiabá. Anais Eletrônicos da 56 Reunião Anual da SBPC.. São Paulo: SBPC / UFMT, 2004. v. 1.

LYLE, John Tillman – **Design for Human Ecosystems. Landscape, Land Use and Natural Resources.** Washington/Covelo. Island Press. 1999

MANN, William A. – **Landscape Architecture. An illustrated History in Timelines, Site Plans, and Biography.** New York. Wiley & Sons. 1993

MASCARÓ, Juan Luis. **Desenho Urbano e Custos de Urbanização.** Brasília, MHU-SAM, 1987, 192p.

MASCARÓ, Juan Luís. **Manual de Loteamentos e Urbanizações.** Porto Alegre: SAGRA: DC Luzztto, 1994.

MORETI, R.S. **Critérios de urbanização para empreendimentos habitacionais.** Tese de Doutorado. EPUSP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

NORBERG-SCHULZ, Christian – **Genius Loci. Towards a phenomenology of Architecture.** New York. Rizzoli. 1984

PISANI, Maria Augusta Justi. **Áreas de risco (associado a escorregamentos) para a ocupação urbana: detecção e monitoramento com o auxílio de dados de sensoriamento remoto.** Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP, 1998, 188p.

_____. **Características naturais e antrópicas agravantes nos processos de escorregamentos em encostas urbanas.** In: Revista Sinergia, CEFET-SP Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo, vol.4 nº. 2, 2004, p. 99-103. ISSN 1677-499X

_____. **Escorregamentos em encostas urbanas.** In: I Fórum de Pesquisa da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo do Mackenzie. São Paulo, 2005. (A COMPLETAR)

REIS FILHO, Nestor Goulart. **Aspectos da História da Engenharia Civil em São Paulo 1860-1960.** São Paulo, Livraria Kosmos Ed., 1989, 256p.

_____. **Evolução Urbana do Brasil (1500/1720).** 2.ed. ver. E apl. São Paulo: PINI, 2000a.

_____. **Imagens de Vilas e Cidades do Brasil Colonial.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Imprensa Oficial do Estado: Fapesp, 2000b – (Uspianiana – Brasil 500 Anos)

SANTOS, Paulo Ferreira. **Formação de cidades no Brasil Colonial.** Rio de Janeiro, Editora UFRJ, 2001

SANTOS F^o., Raphael David dos. **Aplicações de conceitos geomorfológicos em arquitetura, a relevância de estudos de processos erosivos para a construção.** São Paulo, in: vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp213asp. Acesso em 30/04/2005.

SEGAWA, Hugo. **Arquiteturas no Brasil 1900-1990.** São Paulo, Edusp, 1998.

SILVA, José Afonso da. **Direito urbanístico brasileiro.** 2ª. Edição, São Paulo: Malheiros Editores, 1997.

TOLEDO, Benedito Lima de. **São Paulo: Três Cidades em um Século.** São Paulo, Duas Cidades, 1981.

VARGAS, Milton. **História da Técnica e da Tecnologia no Brasil**. São Paulo, Ed. UNESP, 1994, 412p.

_____. **Contribuições para a História da Engenharia no Brasil**. São Paulo, EPUSP, 1994. 445p.

VILLALBA, Antonio Castro. **Historia de la Construcción arquitectónica**. Ed. ITC – Institut de la Construcción de Catalunya. Barcelona, 1995.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo. Studio Nobel / FAPESP / Lincoln Institute, 1998.

YEANG, Ken. **Projectar com la naturaleza**. Barcelona, Gustavo Gilli, 1999.

ZMITROWICZ, Witold. **As obras públicas de engenharia e a sua função na estruturação da cidade de São Paulo**. Tese de Doutorado. EPUSP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1984.

Revistas:

AU arquitetura e urbanismo

Revista AU n° 98	(out-nov/2001)	– págs. 62 a 65
Revista AU n° 109	(abr/2003)	– págs. 40 a 43
Revista AU n° 111	(jun/2003)	– págs. 26 a 31
Revista AU n° 112	(jul/2003)	– pág. 57
Revista AU n° 120	(mar/2004)	– págs. 28 a 33
Revista AU n° 122	(mai/2004)	– págs. 30 e 31
Revista AU n° 125	(ago/2004)	– págs. 20 a 25
Revista AU n° 129	(dez/2004)	– págs. 22 a 25
Revista AU n°134	(mai/2005)	– págs. 24 a 29
Revista AU n° 145	(abr/2006)	– págs. 48 a 55

Projeto e Design

Revista Projeto Design n° 263	(jan/2002)	– págs. 76 a 83
Revista Projeto Design n° 287	(jan/2004)	– págs. 58 a 61
Revista Projeto Design n° 287	(jan/2004)	– págs. 67 a 71
Revista Projeto Design n° 293	(jul/2004)	– págs. 38 a 44
Revista Projeto Design n° 297	(nov/2004)	– págs. 60 a 63
Revista Projeto Design n° 312	(fev/2006)	– págs. 64 a 67
Revista Projeto Design n° 312	(fev/2006)	– págs. 90 e 91
Revista Projeto Design n° 313	(mar/2006)	– págs. 38 a 45

Acervos particulares:

ESHER, Lauresto. **Acervo particular**. São Paulo, 2006.

PISANI, Maria Augusta Justi. **Acervo particular de fotografias**. São Paulo, 2003

SARAIVA, Pedro Paulo de Melo. **Acervo particular**. São Paulo, 2006.

VILLÀ, Joan e CHILE, Silvia. **Acervo particular**. São Paulo, 2006.

BUCCI, Ângelo. **Acervo particular**. São Paulo, 2006.

Sites:

www.al.sp.gov.br, acessado em 03/01/07.

www.camara.gov.br, acessado em 03/01/07.

www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto, acessado em 04/09/06.

www.mmbb.com.br, acessado em 13/10/06.

www.roccoassociados.com.br, acessado em 22/08/06.

www.saopaulo.sp.gov.br, acessado em 03/01/07.

www.vitruvius.com.br, acessado em 13/10/06.

VIII
APÊNDICES

Apêndice I – Espécies vegetais adequadas para área de encostas.

Nome científico	Espécie	Família	Nome popular
<i>Episcia cupreata</i> (Hook.) Hanst.	Angiospermae	Gesneriaceae	planta-tapete, violeta-vermelha, asa-de-barata
<i>Vinca minor</i> L.	Angiospermae	Apocynaceae	vinca-menor, mirta-rasteira, murta-rasteira
<i>Curculigo capitulata</i> (Lour.) Kuntze	Angiospermae	Amaryllidaceae	capim-palmeira, curculigo
<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh.	Angiospermae	Commelinaceae	lambari, trapoeraba-roxa, judeu-errante
<i>Selaginella umbrosa</i> Lem. Ex Hieron.	Pteridophyta	Selaginellaceae	selaginela, musgo-renda
<i>Selaginella kraussiana</i> (Kunze) A. Braun	Pteridophyta	Selaginellaceae	selaginela, musgo-tapete
<i>Ipomoea alba</i> L.	Angiospermae	Convolvulaceae	dama-da-noite, boa-noite, bona-nox
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	Angiospermae	Euphorbiaceae	eufórbia-cipreste
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	Angiospermae	Campanulaceae	campânula-errante, flor-de-sino, campânula-rasteira
<i>Brassica oleracea</i> L.	Angiospermae	Cruciferae (Brassicaceae)	repolho-ornamental
<i>Aeschynanthus lobianus</i> Hook.	Angiospermae	Gesneriaceae	flor-batom, planta-batom
<i>Ajuga reptans</i> L.	Angiospermae	Labiatae (Laminaceae)	ajuga
<i>Plectranthus numularius</i> Briq.	Angiospermae	Labiatae (Laminaceae)	hera-sueca
<i>Convallaria majalis</i> L.	Angiospermae	Liliaceae	lírio-do-brejo
<i>Ophiopogon japonicus</i> (L.f.) Ker Gawl.	Angiospermae	Liliaceae	grama-preta, grama-japonesa
<i>Sansevieria trifasciata</i> Pain “Hahnii”	Angiospermae	Liliaceae	espadinha
<i>Calathea crotalifera</i> S. Watson	Angiospermae	Marantaceae	caeté-guizo-de-cascavel
<i>Calathea leonii</i> Hort.	Angiospermae	Marantaceae	caeté-folha-de-seda
<i>Calathea makoyana</i> E. Morris	Angiospermae	Marantaceae	maranta-pavão, calatéia-pena-de-pavão
<i>Calathea musaica</i> (Bull.) L.H. Bailey	Angiospermae	Marantaceae	caeté-salpicado, caeté-barriga-de-sapo, calatéia
<i>Calathea zebrina</i> (Sims) Lindl.	Angiospermae	Marantaceae	calatéia-zebra, maranta-zebra, planta-zebra
<i>Chamaedorea cataractarum</i> Mart.	Angiospermae	Palmae	palmeira-verde, palmeira-capim, palmeira-cascata
<i>Cymbalaria muralis</i> P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.	Angiospermae	Scrophulariaceae	linária, dinheiro-em-penca
<i>Lycianthes asarifolia</i> (Kunth & Bouché) Bitter	Angiospermae	Solanaceae	folha-de-batata, solano-violeta, solano-rasteiro
<i>Pilea spruceana</i> Wedd.	Angiospermae	Urticaceae	asa-de-anjo

Nome científico	Motivo pelo qual é interessante ao tema	Cuidado
<i>Episcia cupreata</i> (Hook.) Hanst.	Herbácea com folhagem reptante adaptada a sombra.	Não resiste a temperaturas a baixo de 5° C.
<i>Vinca minor</i> L.	Indicada como forração para terrenos em declive.	Necessita de meia-sombra e aprecia frio.
<i>Curculigo capitulata</i> (Lour.) Kuntze	Posui rizomas vigorosos e resiste bem na sombra.	Pode vir a se comportar como infestante.
<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh.	Presta-se para forração a plena sombra.	É indicada para regiões quentes.
<i>Selaginella umbrosa</i> Lem. Ex Hieron.	Cultivada em locais sombreados.	Necessita de um alto grau de umidade no ambiente.
<i>Selaginella kraussiana</i> (Kunze) A. Braun	Indicada como forração em canteiros a sombra e meia-sombra.	Não tolera baixas temperaturas.
<i>Ipomoea alba</i> L.	Trepadeira adequada para barrancos e taludes.	É tolerante a alto grau de umidade do solo.
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	Apropriada para proteger solos expostos contra erosão.	Aprecia frio.
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	Possuidora de rizomas subterrâneos vigorosos.	Pode vir a se comportar como infestante.
<i>Brassica oleracea</i> L.	Herbácea mantida com luz indireta ou difusa.	Resiste bem a baixas temperaturas, inclusive geadas.
<i>Aeschynanthus lobianus</i> Hook.	Herbácea rizomatosa que serve para forração a meia-sombra.	Não tolera geadas.
<i>Ajuga reptans</i> L.	É excelente para forração a meia-sombra.	Adapta-se bem a regiões subtropicais.
<i>Plectranthus numularius</i> Briq.	Presta-se como forração a meia-sombra.	A terra necessita ser irrigada com frequência e não tolera baixas temperaturas.
<i>Convallaria majalis</i> L.	Resistente à anos se mantida a meia-sombra, sem necessidade de renovação.	*****
<i>Ophiopogon japonicus</i> (L.f.) Ker Gawl.	Herbácea estolonífera muito usada como forração na sombra.	Não suporta pisoteio.
<i>Sansevieria trifasciata</i> Pain “Hahnii”	Utilizada como forração à meia-sombra.	*****
<i>Calathea crotalifera</i> S. Watson	Adapta-se bem a sombra.	Sensível ao frio.
<i>Calathea leonii</i> Hort.	Adapta-se bem a sombra.	Necessidade de solo sempre úmido.
<i>Calathea makoyana</i> E. Morris	Adapta-se bem a sombra.	Exige irrigações constantes.
<i>Calathea musaica</i> (Bull.) L.H. Bailey	Adapta-se bem a sombra.	Como todas as <i>Calathea</i> , não suporta frio.
<i>Calathea zebrina</i> (Sims) Lindl.	Adapta-se bem a sombra.	Não suporta o frio e a falta de umidade.
<i>Chamaedorea cataractarum</i> Mart.	Prefere lugares sombreados.	Não tolera geadas.
<i>Cymbalaria muralis</i> P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.	Cultivada como forração a meia-sombra.	Tolera geadas.
<i>Lycianthes asarifolia</i> (Kunth & Bouché) Bitter	Cultivada como forração a meia-sombra.	Desenvolve-se melhor em regiões de clima quente.
<i>Pilea spruceana</i> Wedd.	Cultivada como forração a meia-sombra.	É mais indicada para os trópicos.

Episcia cupreata (Hook.) Hanst.



Fonte da imagem:
<http://www.botanypictures.com/plantimages/episcia%20cupreata%201%20mengjun%20xtbg.jpg>

Vinca minor L.



Fonte da imagem:
http://www.rolv.no/bilder/galleri/medplant/vinc_min.htm

Selaginella umbrosa Lem. Ex Hieron.



Fonte da imagem:
http://www.ilsaulplants.com/_cctlib/image/plants/DETA-34.jpg

Selaginella kraussiana (Kunze) A.



Fonte da imagem:
<http://www.blackjungle.com/Merchant2/s-gt.jpg>

Curculigo capitulata (Lour.) Kuntze



Fonte da imagem:
<http://www.botanypictures.com/plantimages/curculigo%20capitulata%2004%20mengjun%20xtbg%20med.jp>

Tradescantia zebrina Heynh.



Fonte da imagem:
<http://mgonline.com/wanderingjew01.jpg>

Ipomoea alba L.



Fonte da imagem:
<http://flora.huh.harvard.edu/FloraData/1001/Images/Convolvulaceae/Convolvulaceae-ipomoea%20alba-107.jpg>

Euphorbia cyparissias L.



Fonte da imagem: http://www.kuleuven-kortrijk.be/facult/wet/biologie/pb/kulakbiocampus/buiten-kulak/lage_planten/Euphorbia%20cyparissias%20Cipreswoltmelli/euphorbia%20cyparissias-cipreswoltmelli-06.jpg

Campanula rapunculoides L.



fonte da imagem:
http://www.wildstauden.ch/pflanzen/bilder_db/CampanulaRapunculoides8.jpg

Brassica oleracea L.



Fonte da imagem:
<http://www.thegardenhelper.com/kalepix.html>

Ajuga reptans L.



Fonte da imagem:
<http://www.urbanext.uiuc.edu/lawnchallenge/images/photo2-4e.jpg>

Plectranthus numularius Briq.



Fonte da imagem:
<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/BotanicalGarden/PICts/Plectranthus.jpeg>

Convallaria majalis L.



Fonte da imagem:
http://hftp.sdstate.edu/ho311/outdoor_images/Convallaria_majalis_in_bloom.jpg

Ophiopogon japonicus (L.f.) Ker



Fonte da imagem:
<http://easttexasgardening.tamu.edu/media/mondograss.jpg>

Sansevieria trifasciata Pain "Hahnii"



Fonte da imagem:
<http://toptropicals.com/pics/garden/05/6/6537.jpg>

Calathea crotalifera S. Watson



Fonte da imagem:
<http://www.esu.edu/~jewett/heliconiaimbicata.jpg>

Calathea makoyana E. Morris



Fonte da imagem:
<http://www.plantnames.org/calamakoyana.jpg>

Calathea musaica (Bull.) L.H. Bailey



Fonte da imagem:
<http://www.palmpark.com/images/musaica.jpg>

Calathea zebrina (Sims) Lindl.



Fonte da imagem:
<http://www.botanypictures.com/plantimages/calathea%20zebrina%2001%20xsbj.jpg>

Chamaedorea cataractarum Mart.



Fonte da imagem:
http://www.fairchildgarden.org/palmguide/FFBG_images/large/93325A_2005061360359.jpg

Cymbalaria muralis P. Gaertn., B. Mey.



Fonte da imagem:
http://www.ruhr-uni-bochum.de/boga/html/Cymbalaria_muralis_Foto.html

Lycianthes asarifolia (Kunth & Bouché)



Fonte da imagem:
<http://www.csdl.tamu.edu/FLORA/tamufora/lycasa5.jpg>

Pilea spruceana Wedd.



Fonte da imagem:
<http://biotech.tpo.gov.tw/plantjpg/1/Pilea%20spruceana.jpg>

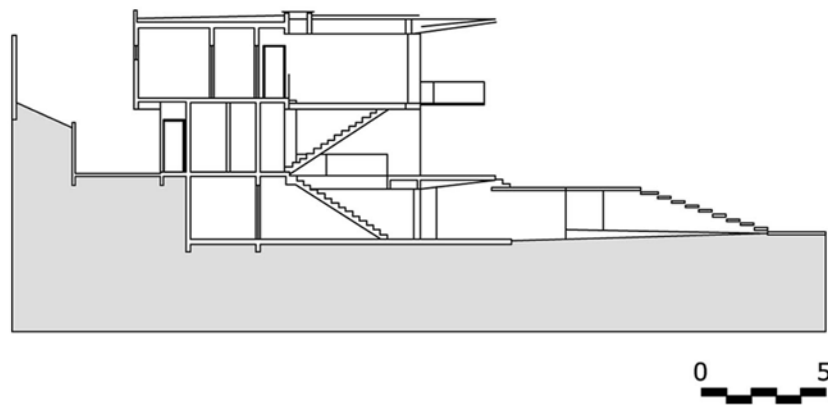
Residência unifamiliar em São Sebastião

Autores: Mário Biselli e Artur Katchborian

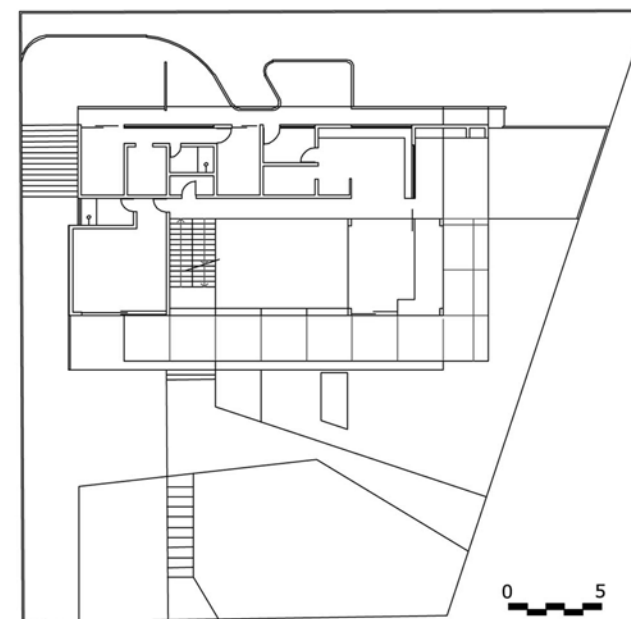
Local: São Sebastião, SP.

Ano: 2003

Áreas: terreno 960 m² ; construída 693 m²



Corte longitudinal



Planta pavimento térreo

Observações:

Tipologia: Prisma regular incrustado

Desenhos adaptados de: Revista Projeto Design. São Paulo, nº 293, págs. 43 e 44, julho 2004.

Residência unifamiliar em São Sebastião



Fonte: Revista Projeto Design. São Paulo, nº 293, pág. 40 , julho 2004.

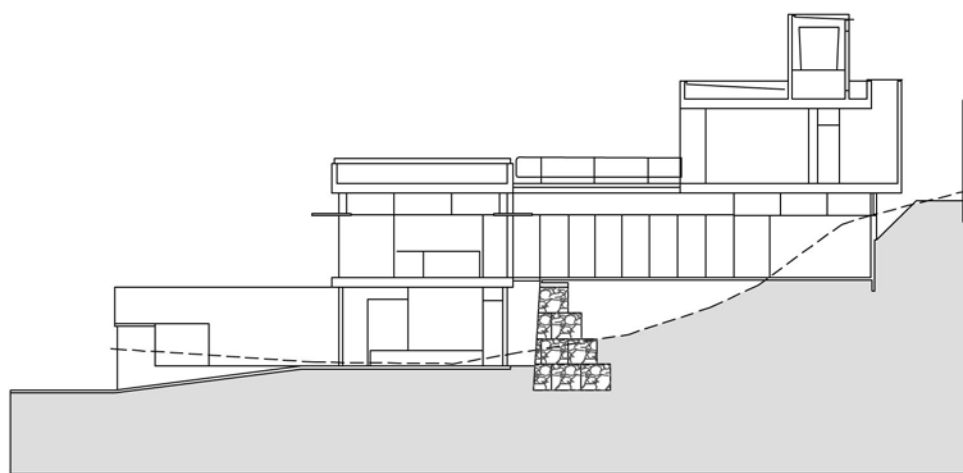
Residência no Alto da Lapa

Autores: André Vainer e Guilherme Paoliello

Local: Alto da Lapa, São Paulo

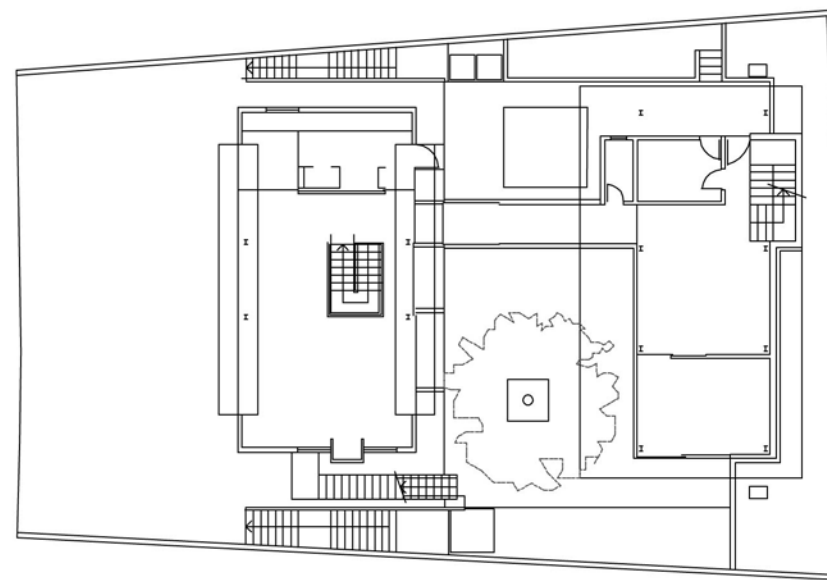
Ano: 2000

Áreas: terreno 566 m² ; construída 350 m²



0 5

Corte longitudinal



0 5

Planta 1º pavimento

Observações:

Tipologia: Híbrida

Desenhos adaptados de: Revista Projeto Design. São Paulo, nº 287, págs. 59 e 61, janeiro 2004.

Residência no Alto da Lapa



Fonte: Revista Projeto Design. São Paulo, nº 287, pág. 59 , janeiro 2004.

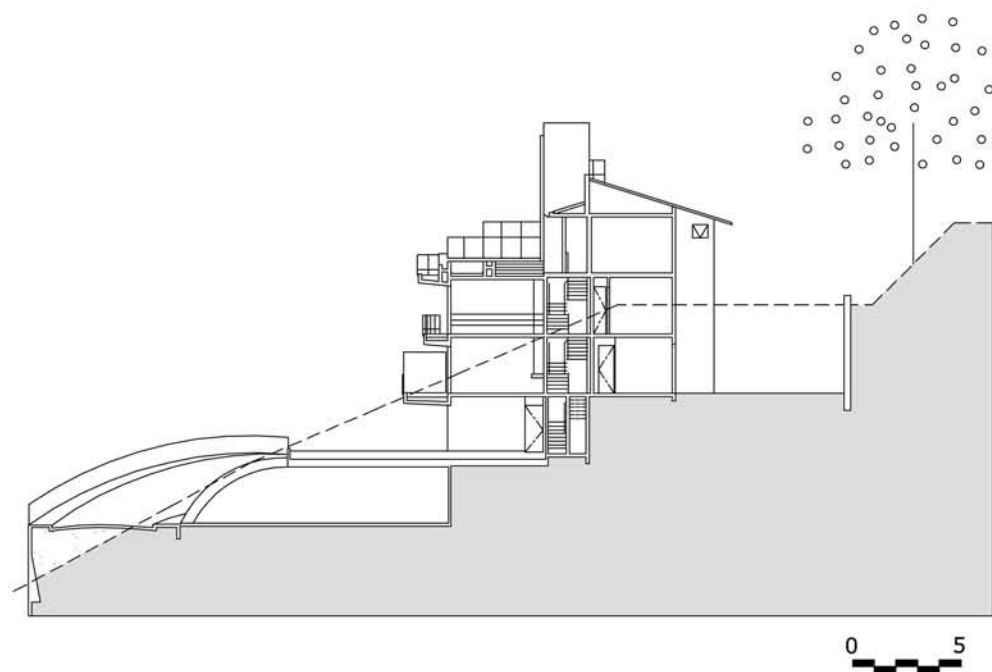
Condomínio residencial Espaço Móvel II

Autor: Mauro Munhoz

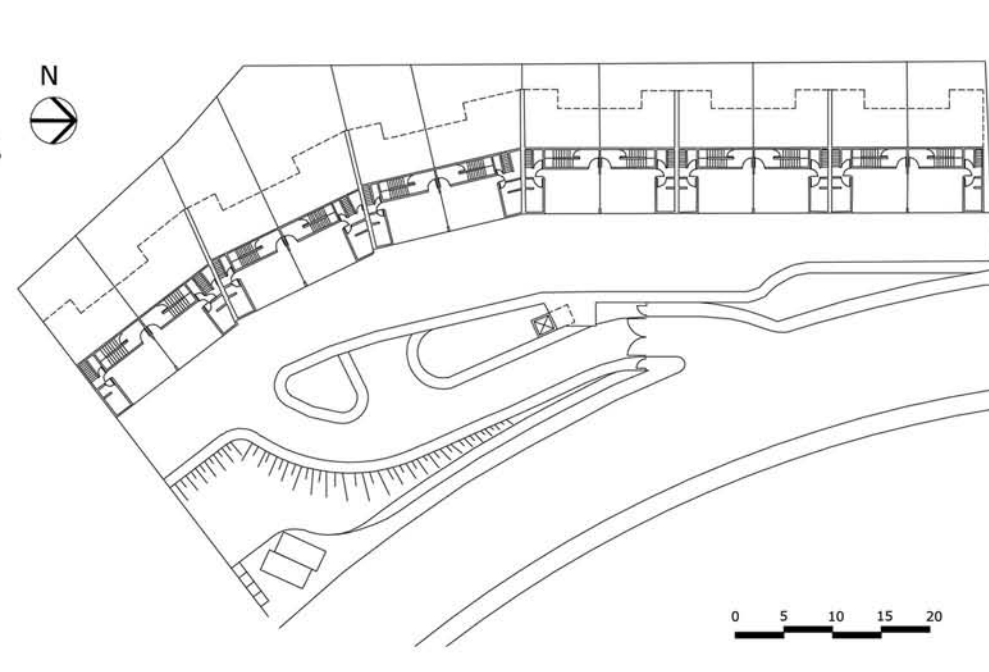
Local: Morumbi, São Paulo

Ano: 2003

Áreas: terreno 3.229 m² ; construída (unidades) 353m², 413m² e 693m²



Corte



Implantação

Observações:

Tipologia: Prisma com acesso em diferentes níveis

Desenhos adaptados de: Revista Projeto Design. São Paulo, nº 287, págs. 69 e 71, janeiro 2004.

Condomínio residencial Espaço Móbile II



Fonte: Revista Projeto Design. São Paulo, nº 287, pág. 68 , janeiro 2004.

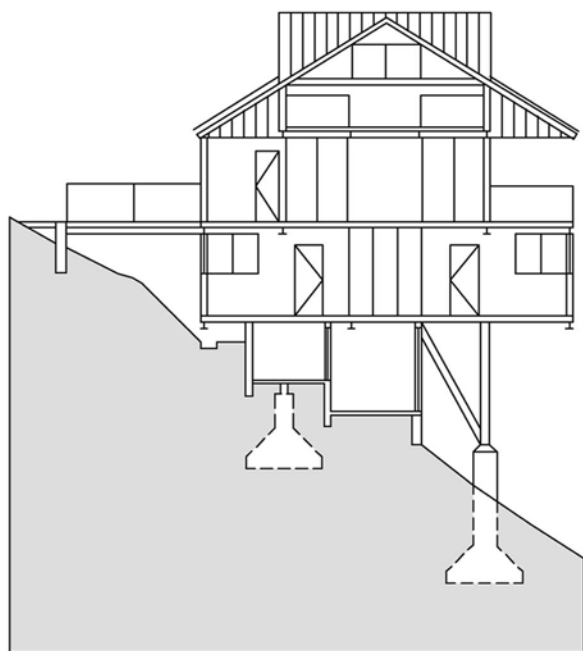
Residência em Ubatuba

Autor: Dante Della Manna

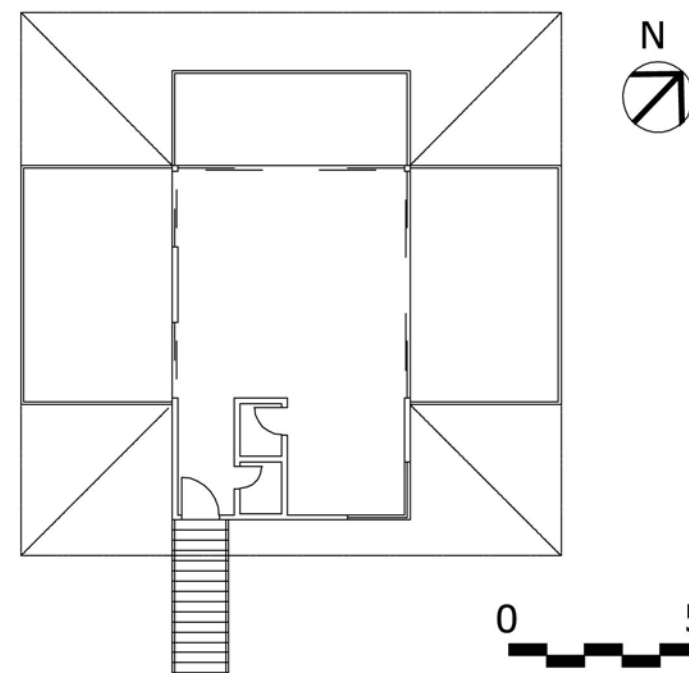
Local: Ubatuba, SP

Ano: 1990

Áreas: terreno 900 m² ; construída 235m²



Corte longitudinal



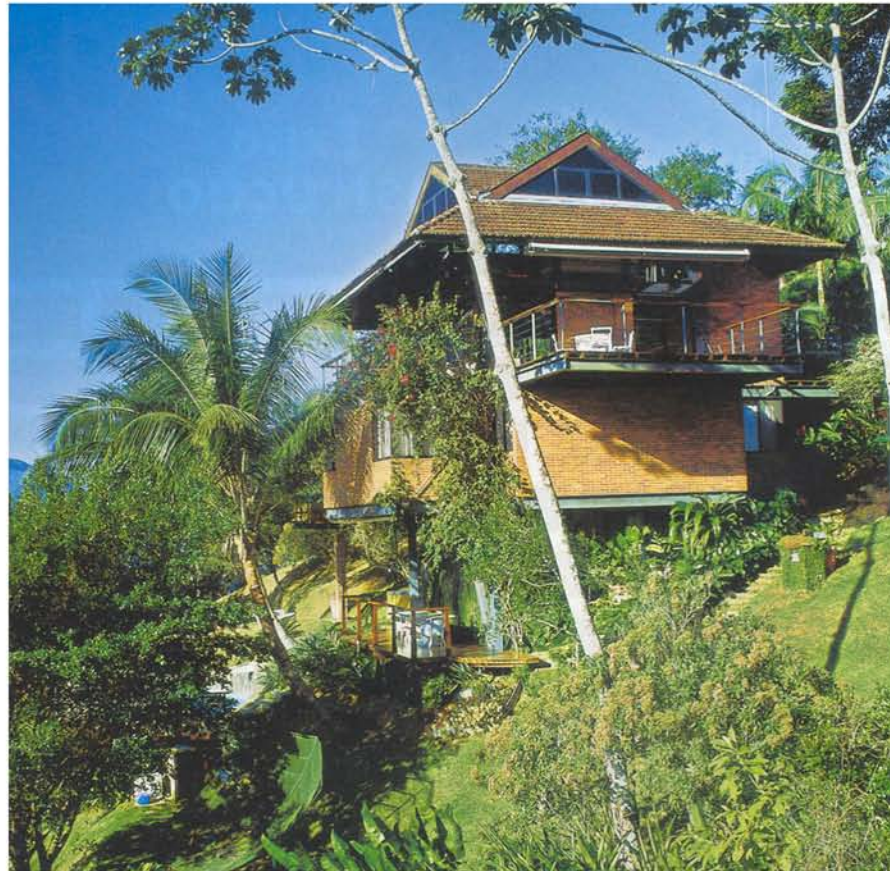
Planta pavimento térreo

Observações:

Tipologia: Passarela de acesso pelo meio do volume

Desenhos adaptados de: Revista Projeto Design. São Paulo, nº 134, pág. 26, maio 2005.

Residência em Ubatuba



Fonte: Revista AU.São Paulo, nº 134, pág. 24, maio 2005.

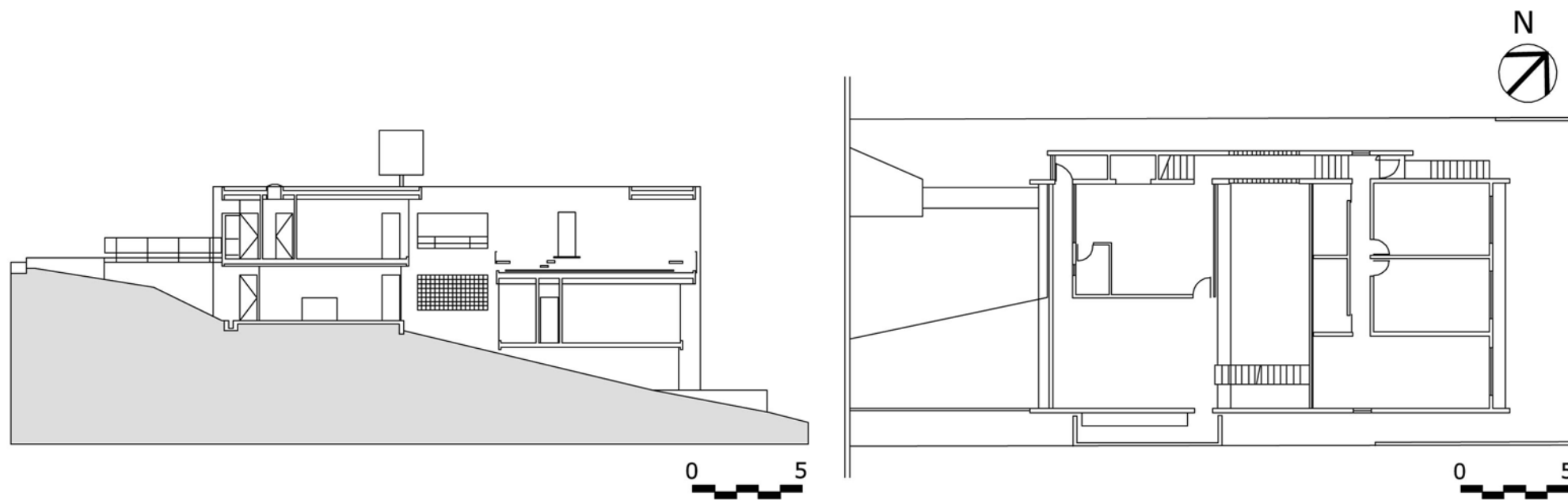
Residência na Aldeia da Serra

Autores: César Shundi Iwamizu, Alexandre Mirandez de Almeida, Marcelo Pontes de Carvalho, Ricardo Bellio

Local: Aldeia da Serra, Barueri, SP

Ano: 2004

Áreas: terreno 450 m² ; construída 328m²



Corte longitudinal

Planta pavimento inferior

Observações:

Tipologia: Prisma com acesso em diferentes níveis

Desenhos adaptados de: Revista AU.São Paulo, nº 129, pág. 24, dezembro 2004.

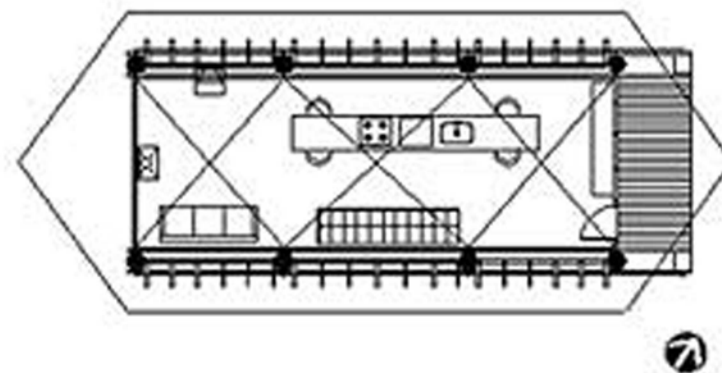
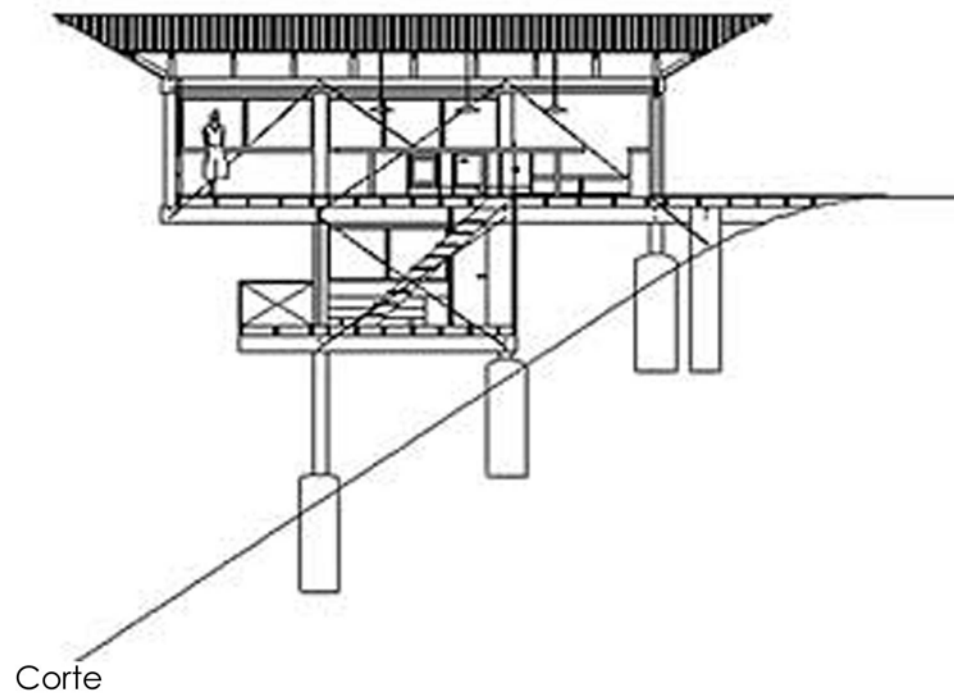
Residência na Aldeia da Serra



Fonte: Revista AU.São Paulo, nº 129, pág. 22, dezembro 2004.

Pousada em Campos do Jordão

Autor: André Eisenlohr
Local: Campos do Jordão - SP
Ano: 2006



Planta pavimento superior

Observações:

Tipologia: Volume aéreo

Desenhos adaptados de: Vitruvius/ Institucional. Disponível em <http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst136/inst136_01_02.asp>. Acesso em 13 outubro 2006.

Pousada em Campos do Jordão



Fonte: Vitruvius/ Institucional. Disponível em <http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst136/inst136_01_02.asp>. Acesso em 13 outubro 2006.

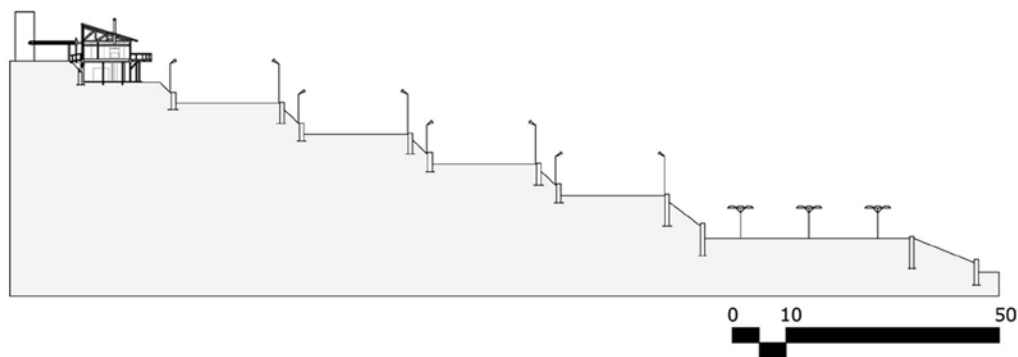
Academia de Esportes "Playtennis"

Autores: Marcelo Suzuki e Maristela M. Faccioli

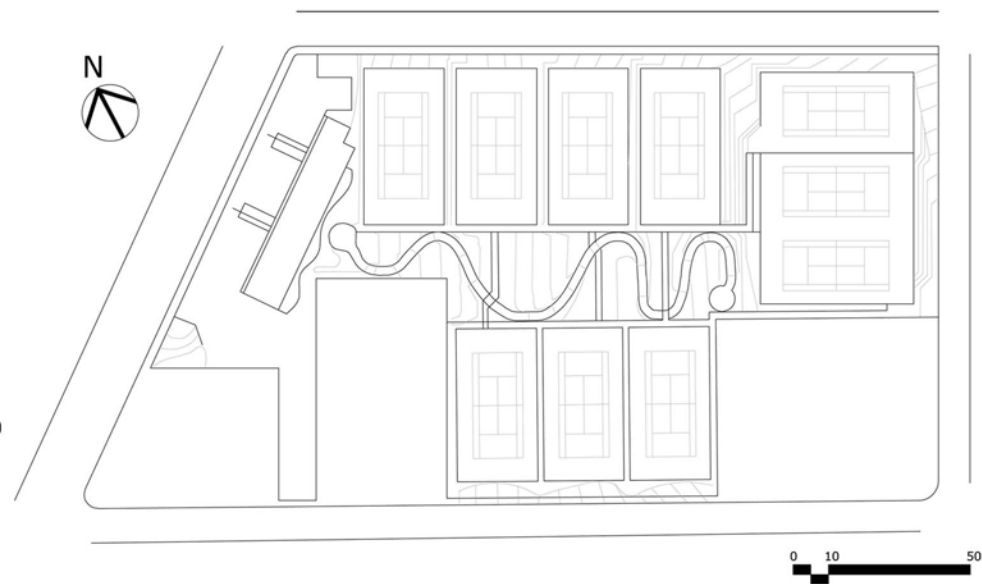
Local: Morumbi, São Paulo

Ano: 2000

Áreas: terreno 12.666 m² ; construída 645 m²



Corte



Planta

Observações:

Tipologia: Prisma regular incrustado

Desenhos adaptados de: Revista AU.São Paulo, nº 98, pág. 63, outubro -novembro 2001.

Estrutura mista (concreto e madeira), vedação em tijolos aparentes e vidro.

Academia de Esportes "Playtennis"



Fonte: Revista AU.São Paulo, nº 98, pág. 63, outubro -novembro 2001.

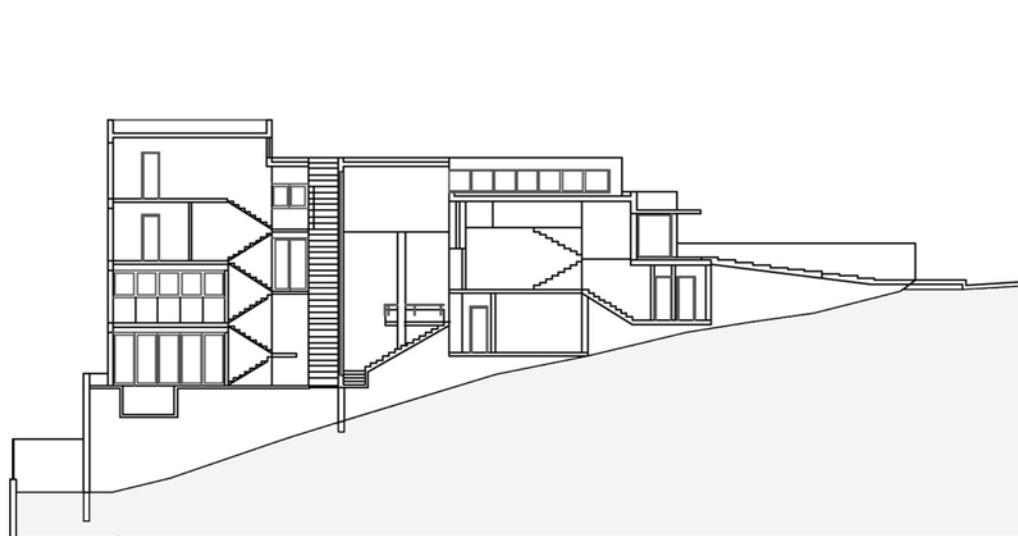
Residência em São Paulo

Autor: Arthur de Mattos Casas

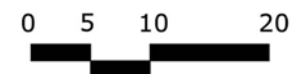
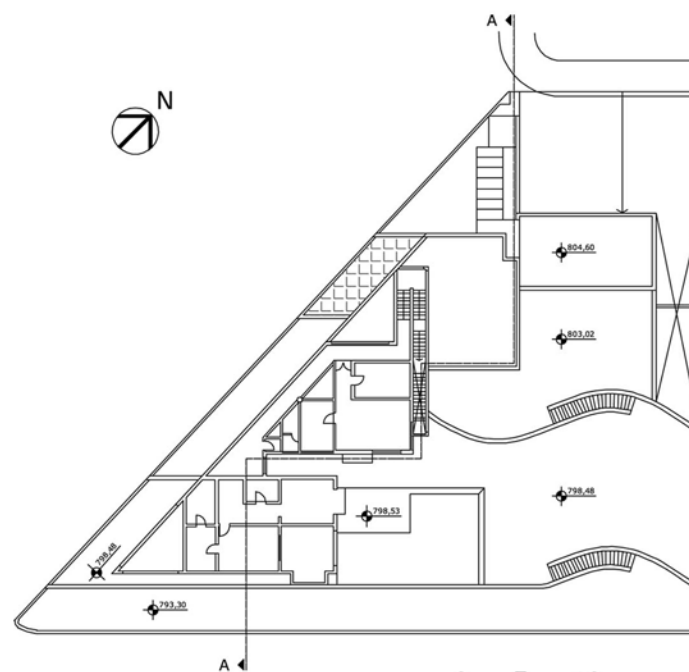
Local: São Paulo

Ano: 2001

Áreas: terreno 1.651 m² ; construída 1.070 m²



Corte



Planta

Observações:

Tipologia: Prisma escalonado incrustado

Estrutura em concreto armado e vedação com tijolos baianos revestidos com massa raspada

Desenhos adaptados de: Revista AU.São Paulo, nº 109, págs. 40 e 42 - abril 2003

Residência em São Paulo



Fonte: Revista AU.São Paulo, nº 109, pág. 41, abril 2003.

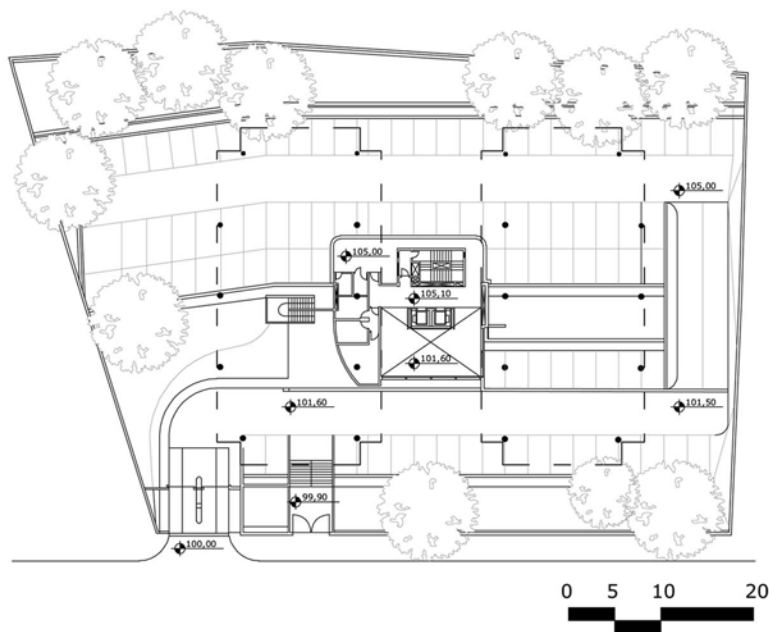
Edifício Duquesa de Goiás

Autor: Paulo Bruna

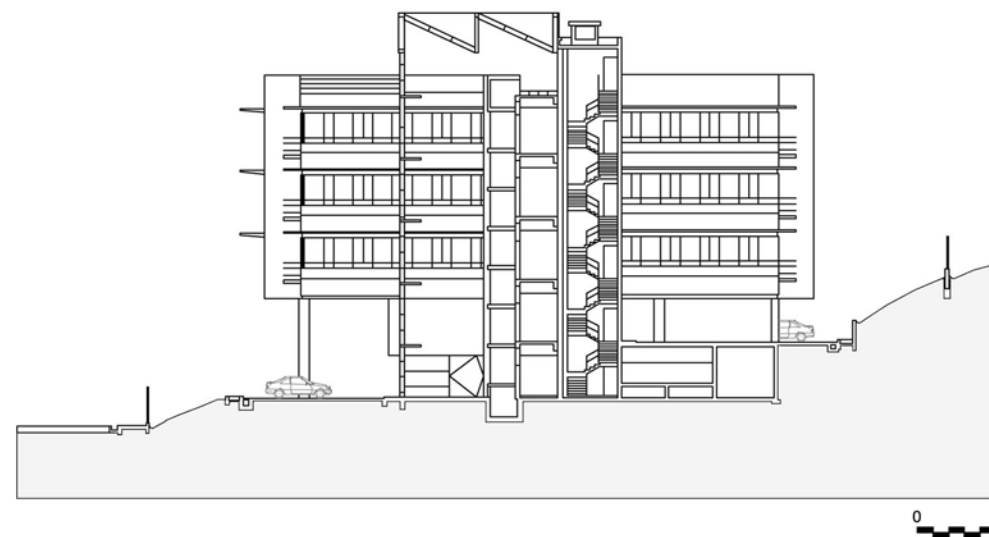
Local: Morumbi, São Paulo

Ano: 2003

Áreas: terreno 3.510 m² ; construída 5.290 m²



Térreo superior



Corte transversal

Observações:

Tipologia: Prisma regular com acesso em diferentes níveis

Desenhos adaptados de: Revista AU. São Paulo, nº 120, págs. 30 e 31, março 2004.

Estrutura mista (concreto e metálica)

Edifício Duquesa de Goiás



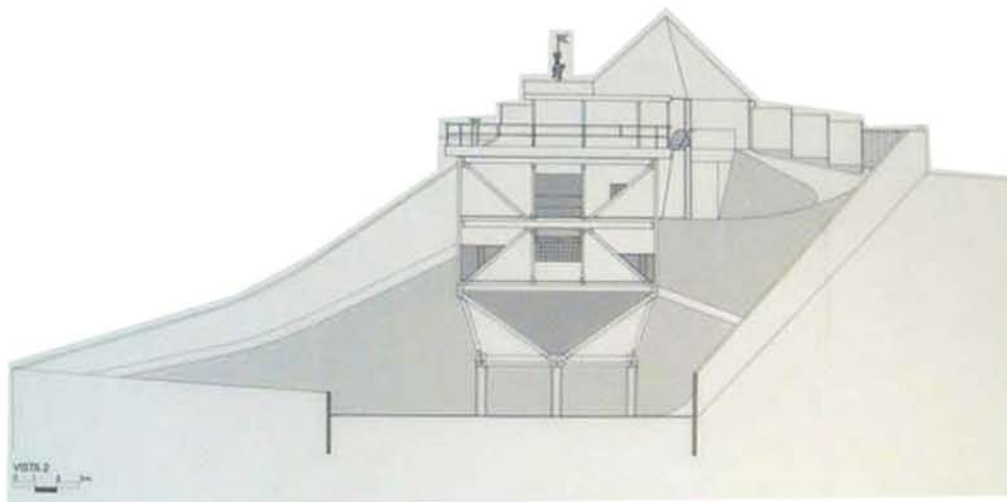
Fonte: Revista AU.São Paulo, nº 120, pág. 29, março 2004.

Residência George Longo

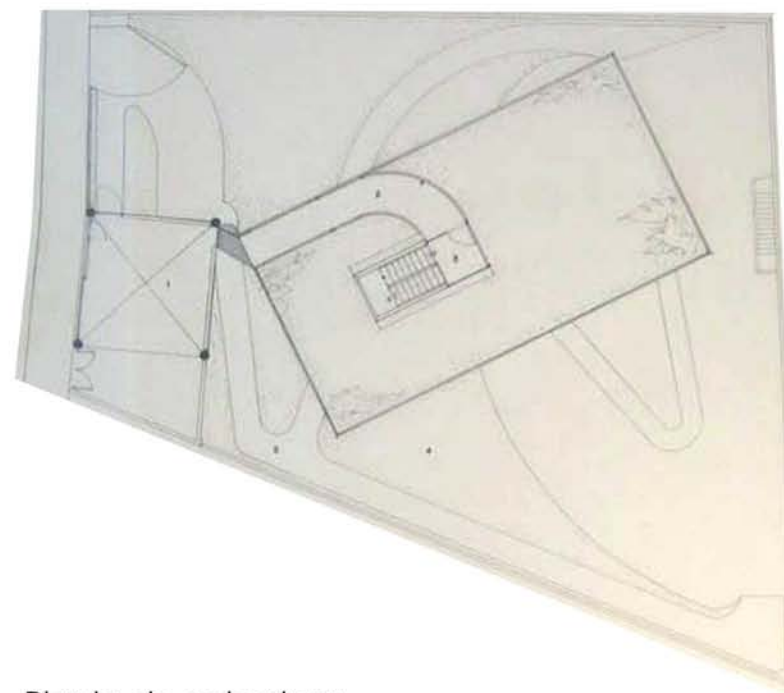
Autor: Eduardo Longo

Local: São Paulo, SP.

Ano: 1984



Vista



Planta de cobertura

Observações:

Tipologia: Híbrida

Desenhos adaptados de: <<http://longoeu.sites.uol.com.br/gl-sp.html>>. Acesso em 10 maio 2006.

Residência George Longo



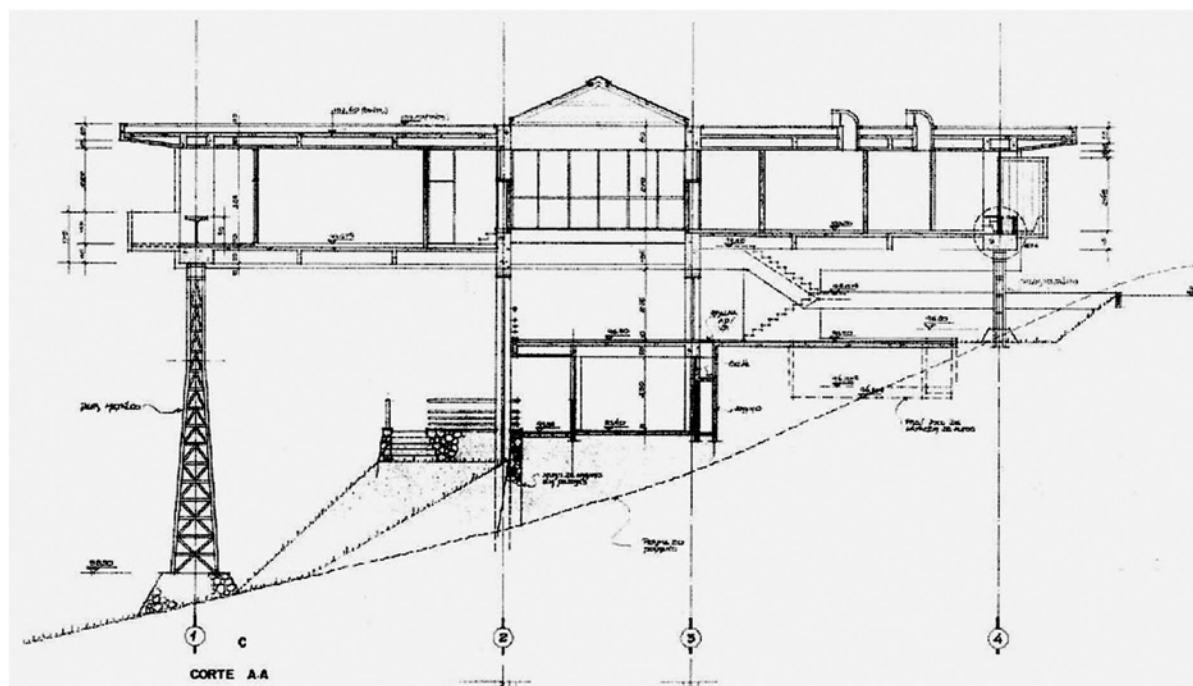
Fonte: Revista AU. São Paulo, nº 112, pág. 57 , julho 2003.

Residência Arnaldo Cristiano

Autor: Pedro Paulo de Melo Saraiva

Local: São Paulo

Ano: 1988



Corte longitudinal

Observações:

Tipologia: Híbrida

Desenhos: arquivo do Arq. Pedro Paulo de Melo Saraiva

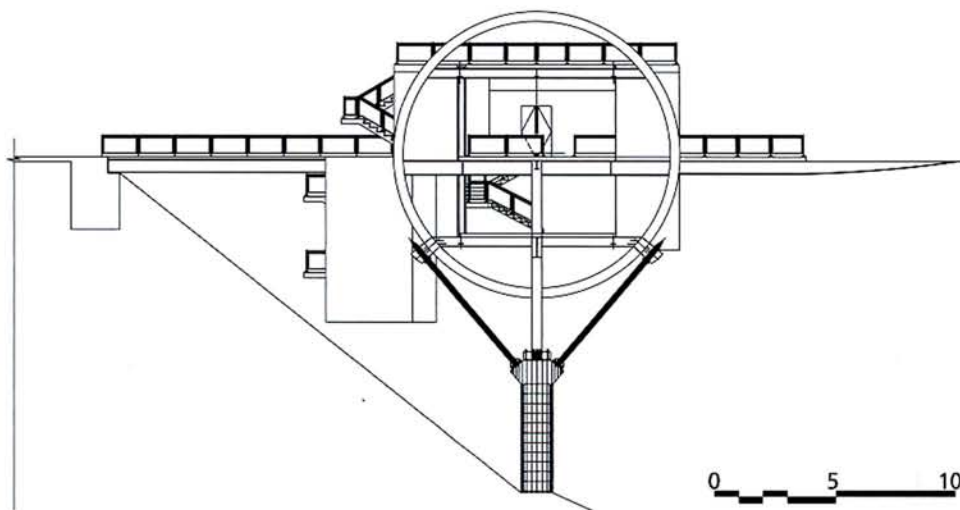
Residência Arnaldo Cristiano



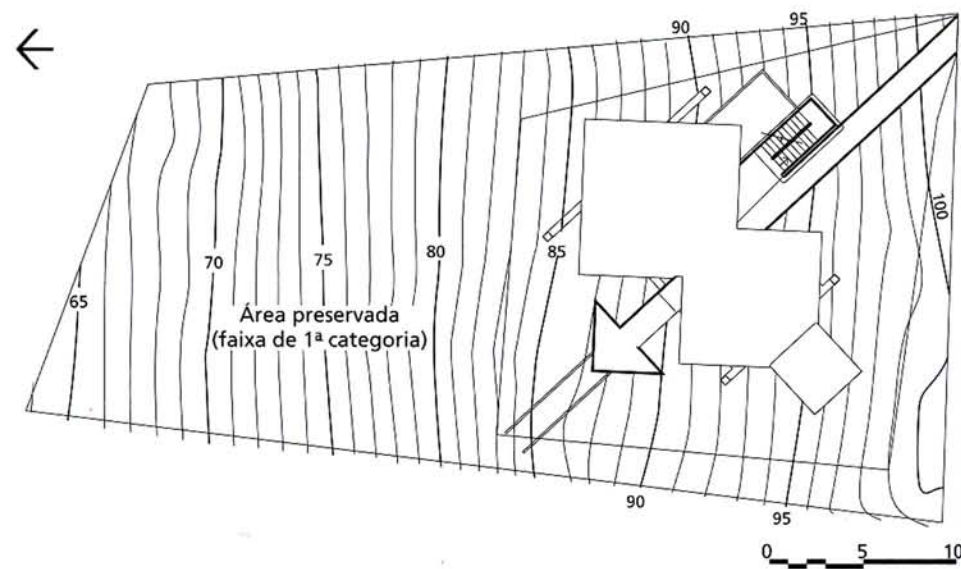
Fonte: arquivo do Arq. Pedro Paulo de Melo Saraiva

Residência na Serra da Cantareira

Autor: José Wagner Garcia
Local: São Paulo
Ano: 2003



Corte longitudinal



Implantação

Observações:

Tipologia: Volume aéreo
Desenhos adaptados de: Revista AU.São Paulo, nº 111, pág. 30 - junho 2003

Residência na Serra da Cantareira



Fonte: Revista AU.São Paulo, nº 111, pág. 29 - junho 2003

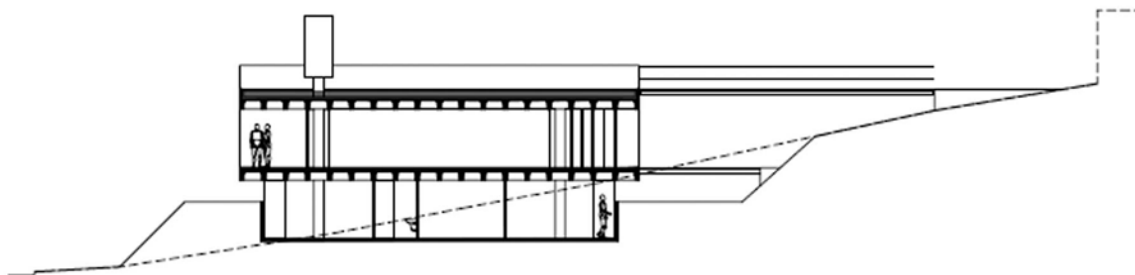
Residência Mariante

Autores: Angelo Bucci, Fernando de Mello Franco, Marta Moreira e Milton Braga

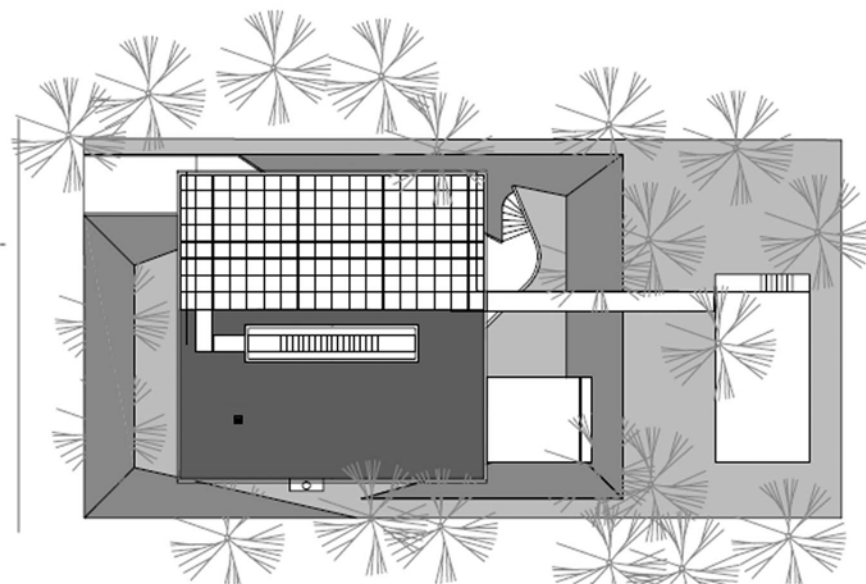
Local: Aldeia da Serra, São Paulo

Ano: 2005

Área: terreno 800 m²



Corte longitudinal



Planta do solarium

Observações:

Tipologia: Prisma com acesso em diferentes níveis

Desenhos: arquivo do escritório MMBB

Residência Mariante



Fonte: arquivo do escritório MMBB

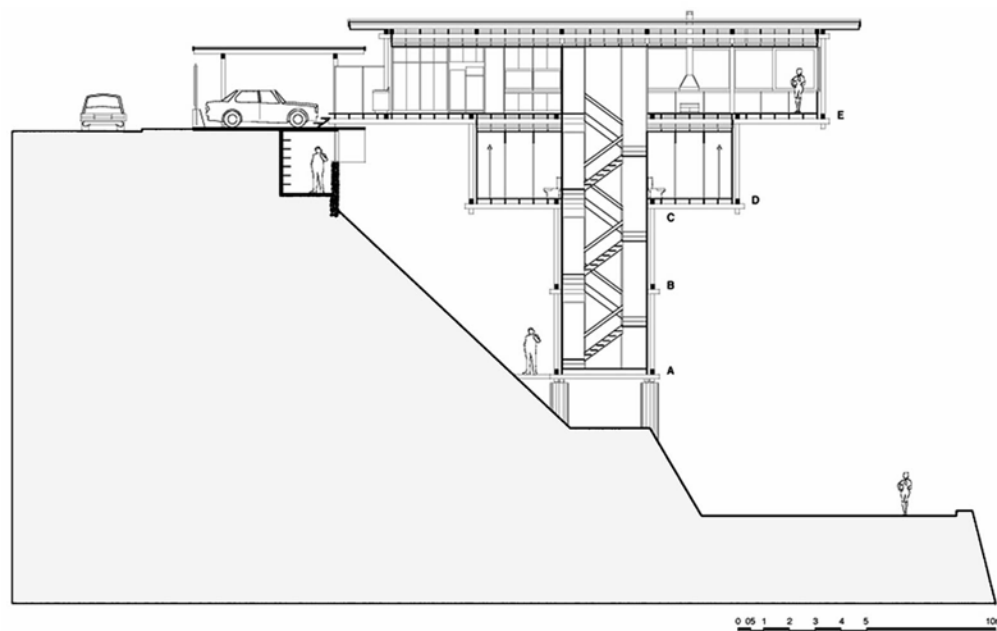
Residência Hélio Olga

Autor: Marcos Acayaba

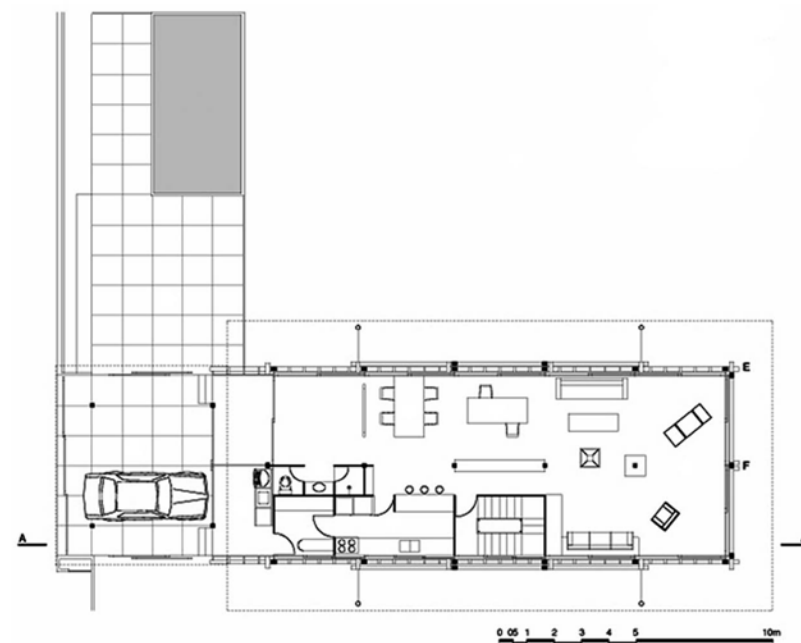
Local: Jardim Vitória Régia, São Paulo

Ano: 1987

Áreas: terreno 900m²; construída 220m²



Corte



Pavimento superior

Observações:

Tipologia: Edifício aéreo

Desenhos adaptados de: marcos acayaba arquitetos. Disponível em <<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?>

Estrutura em madeira angelim

Residência Hélio Olga



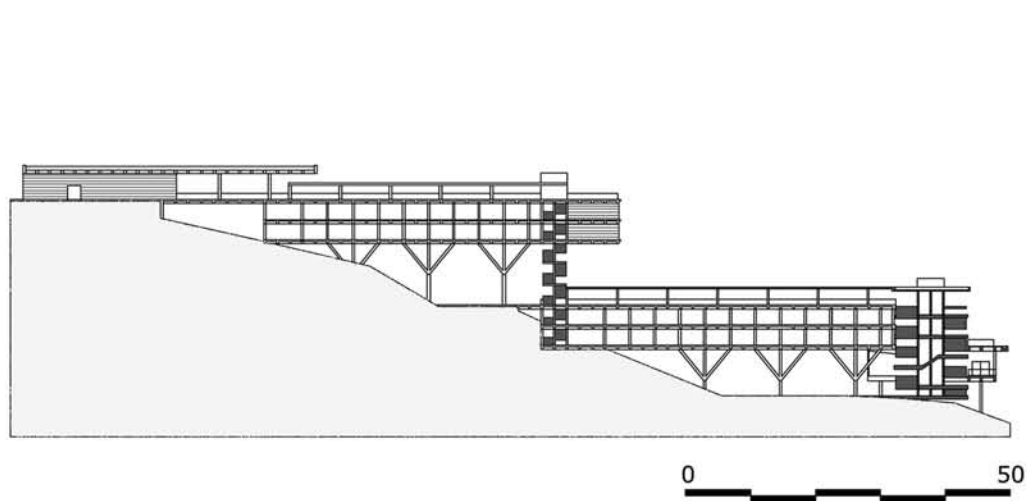
Fonte: marcos acayaba arquitetos. Disponível em <<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=18>>. Acesso em 4 setembro 2006.

Autores: Newton Massafumi Yamato e Tânia Regina Parma

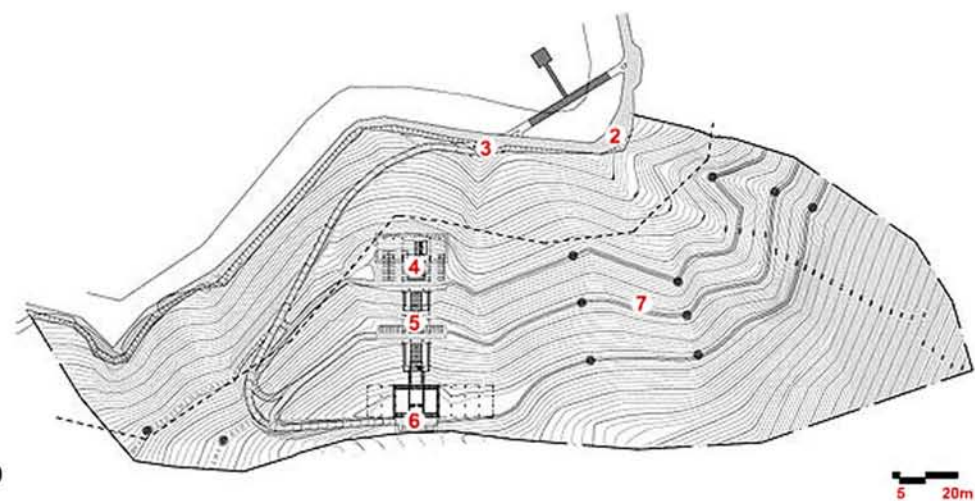
Local: Nazaré Paulista, SP

Ano: 2005

Áreas: terreno 131.072 m² ; construída 5.257 m²



Corte



Implantação

Observações:

Tipologia híbrida

Desenhos adaptados de: Revista Projeto Design. São Paulo, nº 312, págs. 64 a 67, fevereiro 2006.

Quatro grandes blocos ocupando, dentro do possível, os platôs originais.

Estrutura mista (madeira e metálica).



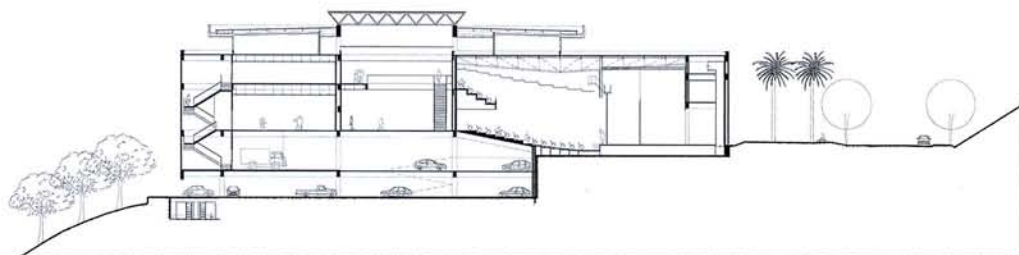
Centro de Convenções da USP

Autor: Paulo Bruna

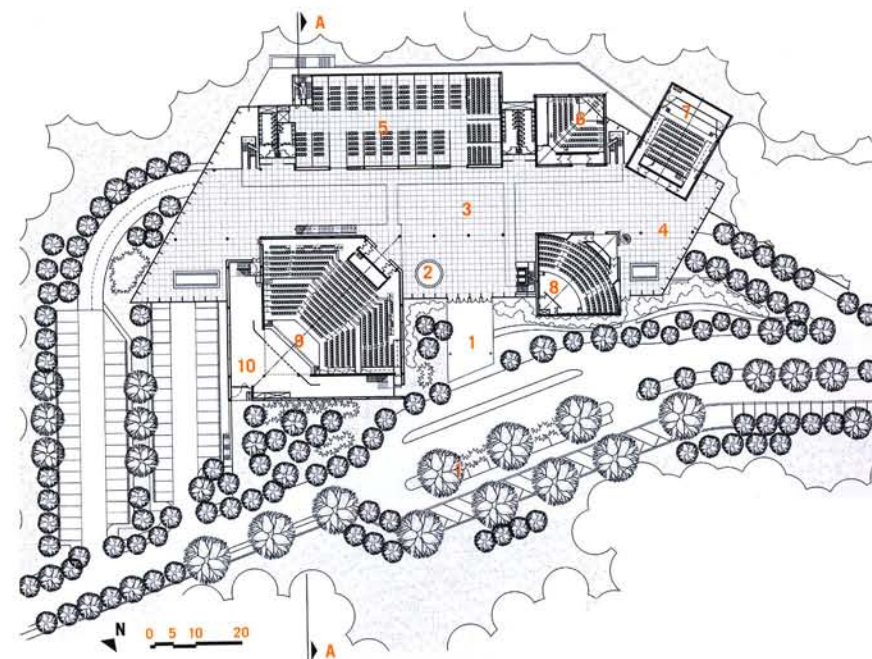
Local: Cidade Universitária, São Paulo

Ano: 2003

Área: construída 20.775 m²



Corte longitudinal



Planta térreo

Observações:

Tipologia: Prisma com acesso em diferentes níveis

Desenhos adaptados de: Revista Projeto Design. São Paulo, nº 312, págs 90 e 91, fevereiro 2006.

Centro de Convenções da USP



Fonte: Revista Projeto Design.São Paulo, nº 312, pág 91, fevereiro 2006.

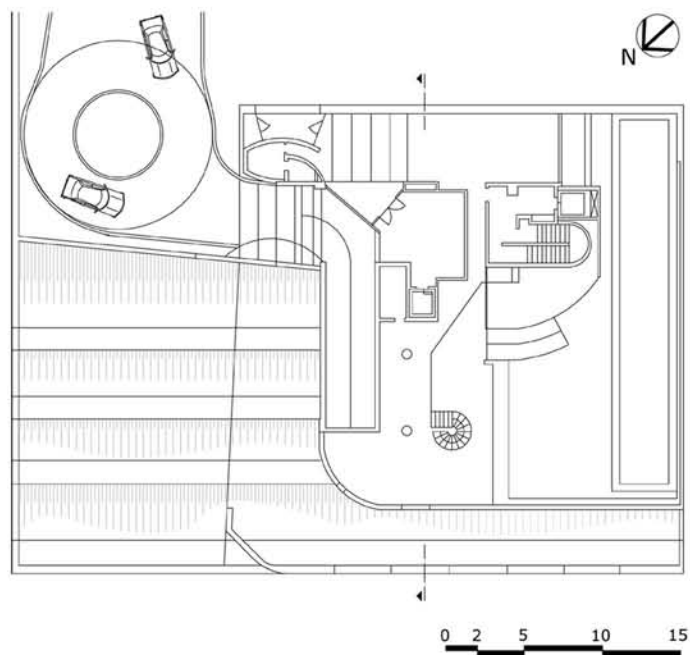
Condomínio de apartamentos em São Paulo

Autores: Eduardo Martins Ferreira e Jaime Cupertino

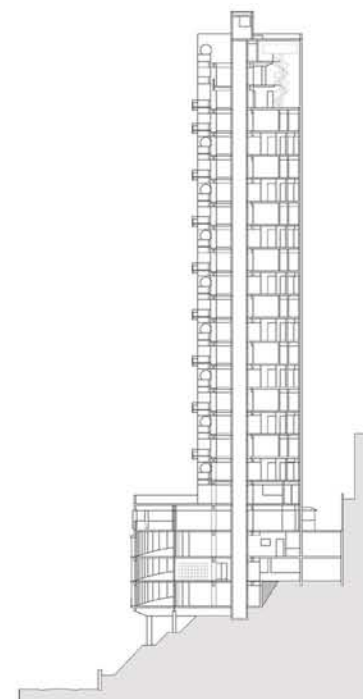
Local: Sumaré, São Paulo

Ano: 2004

Áreas: terreno 900 m² ; construída 4.250 m²



Implantação



Corte

Observações:

Tipologia: Bloco de embasamento escalonado e torre

Desenhos adaptados de: Revista AU.São Paulo, nº 297, págs. 61 e 63, novembro 2004.

Acesso pela Rua Capital Federal

Condomínio de apartamentos em São Paulo



Fonte: Revista AU.São Paulo, nº 297, pág. 60, novembro 2004.

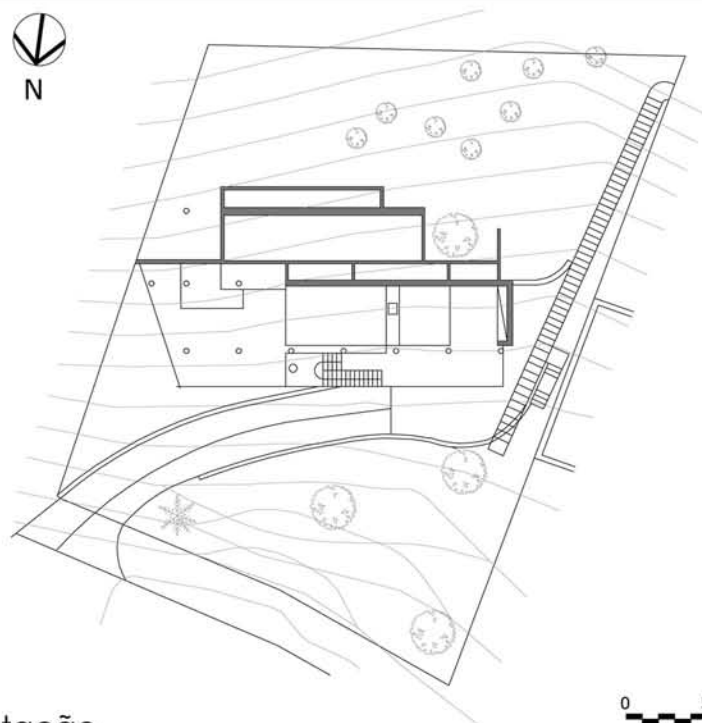
Residência na Praia do Pulso

Autor: André Guidotti

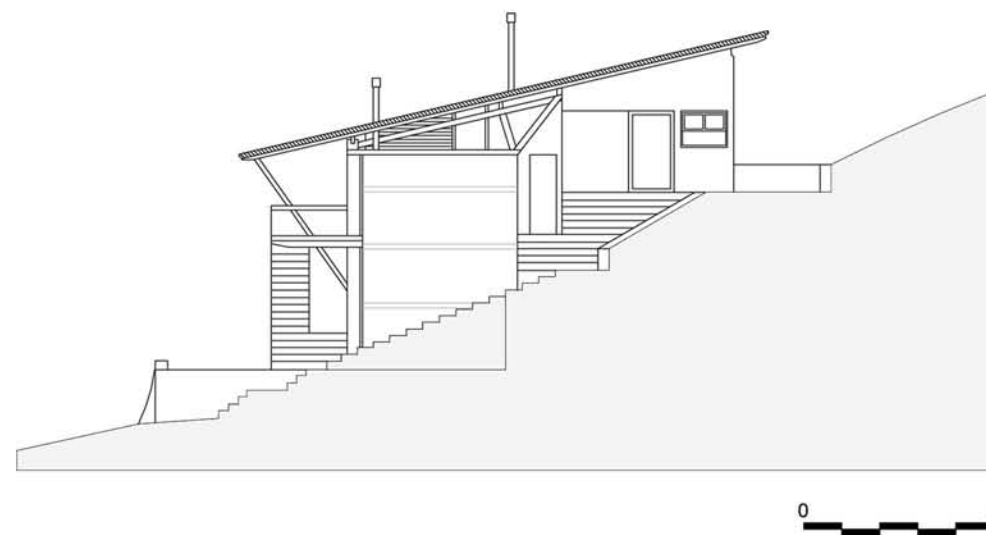
Local: Praia do Pulso, Ubatuba - SP

Ano: 2002

Área construída: 180 m²



Implantação



Elevação Oeste

Observações:

Tipologia: Prisma oblíquo incrustado

Desenhos adaptados de: Revista AU.São Paulo, nº 122, págs. 30 e 31, maio 2004.

Muro de arrimo e estrutura mista (alvenaria e madeira)

Residência na Praia do Pulso



Fonte: Revista AU.São Paulo, nº 122, pág. 30, maio 2004.

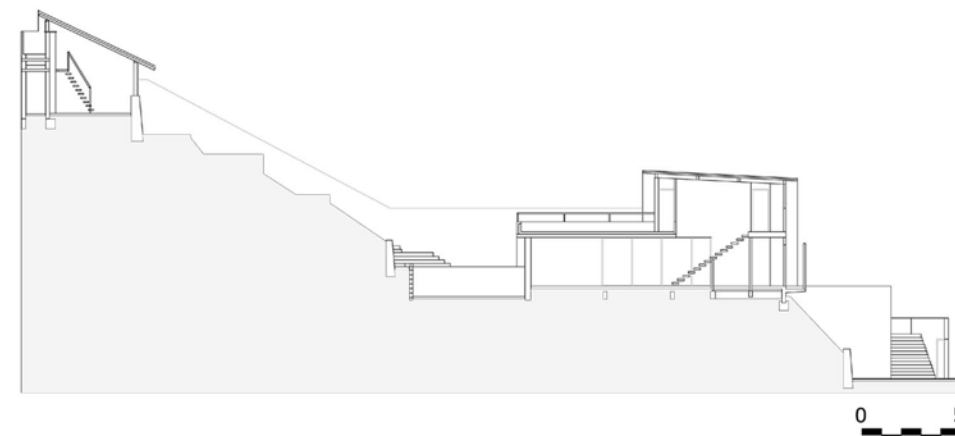
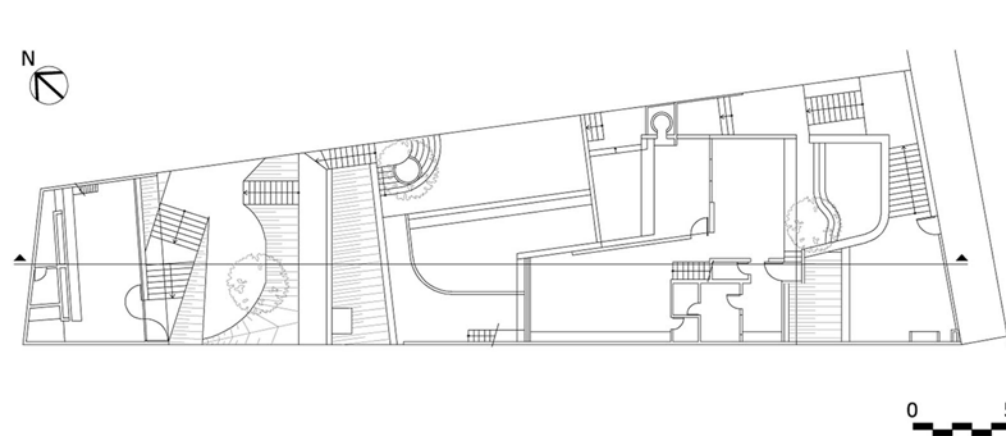
Residência em São Paulo

Autores: Barossi & Nakamura e Forte, Gimenes & Marcondes Ferraz

Local: zona sul de São Paulo

Ano: 2003

Áreas: terreno 518 m² ; construída 230 m²



Implantação

Corte

Observações:

Tipologia: Prisma escalonado incrustado

Desenhos adaptados de: Revista AU.São Paulo, nº 125, págs. 22 e 23, agosto 2004.

Muro de concreto ciclópico e estrutura em concreto armado

Residência em São Paulo



Fonte: Revista AU.São Paulo, nº 125, pág. 20, agosto 2004.

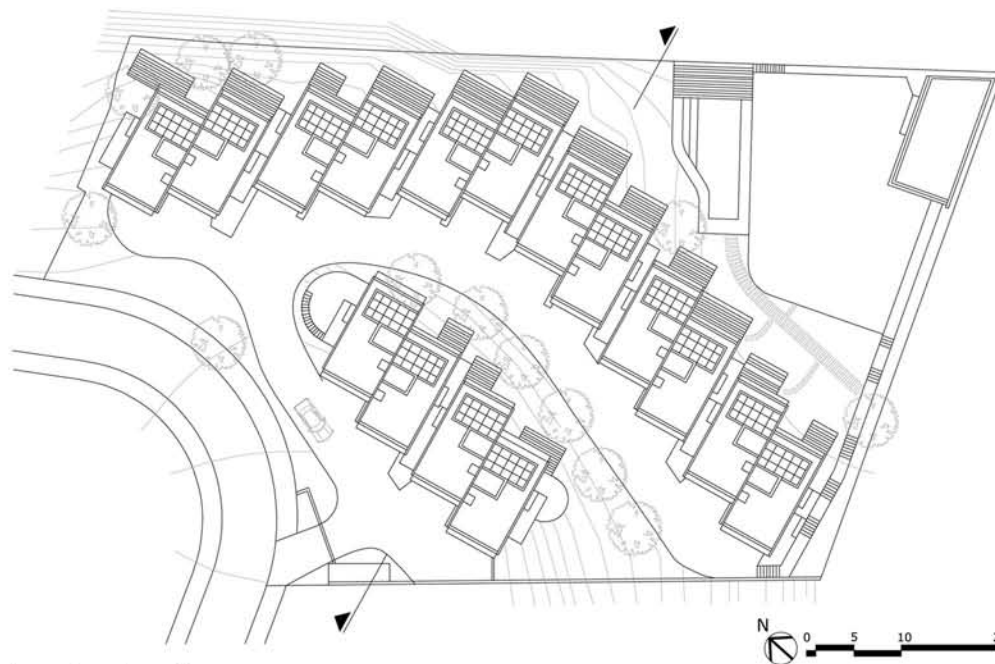
Conjunto residencial Vila Butantã

Autor: Marcos Acayaba

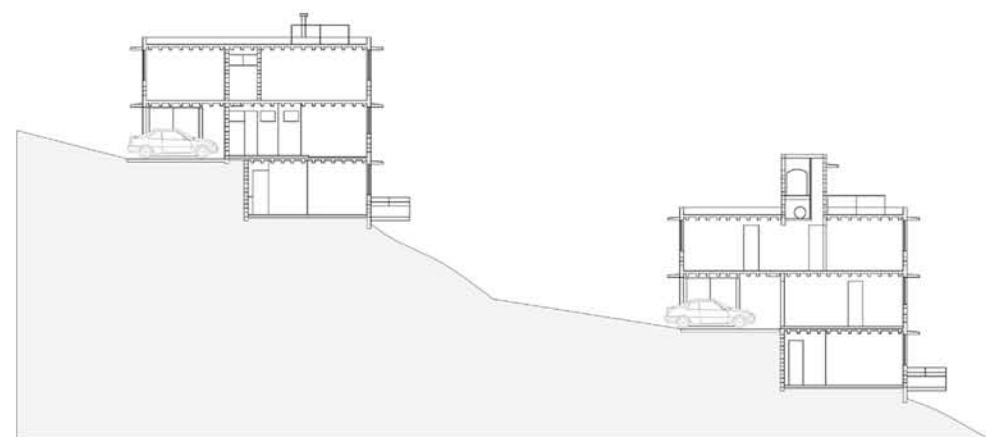
Local: Butantã, São Paulo

Ano: 2004

Áreas: terreno 4.439 m² ; construída 2.848 m²



Implantação



Corte

Observações:

Tipologia: Prisma regular incrustado

Desenhos adaptados de: Revista Projeto Design. São Paulo, nº 313, págs 38 e 39, março 2006.

Blocos de concreto, laje nervurada com madeira e concreto e muros de arrimo de solo-cimento

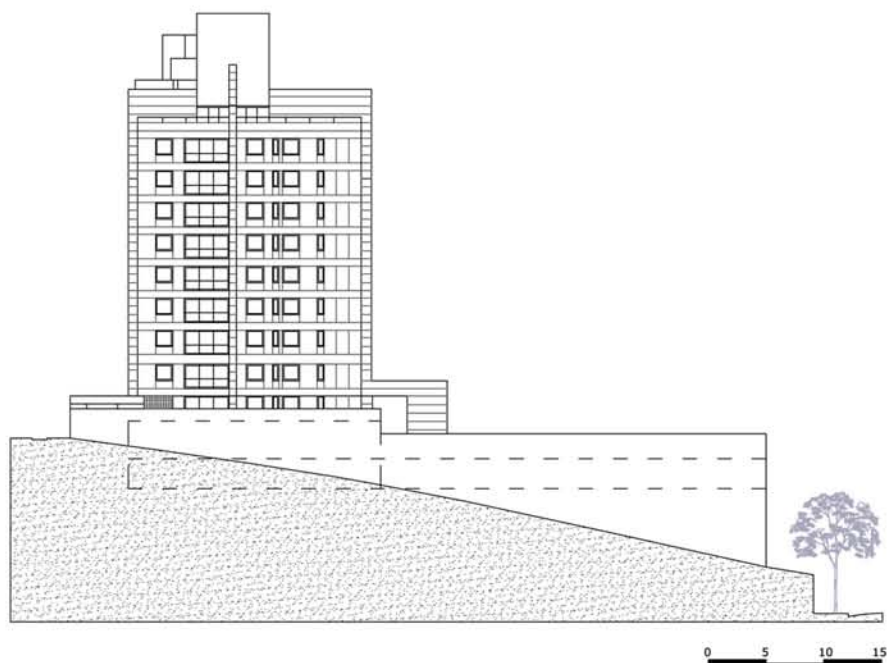
Conjunto residencial Vila Butantã



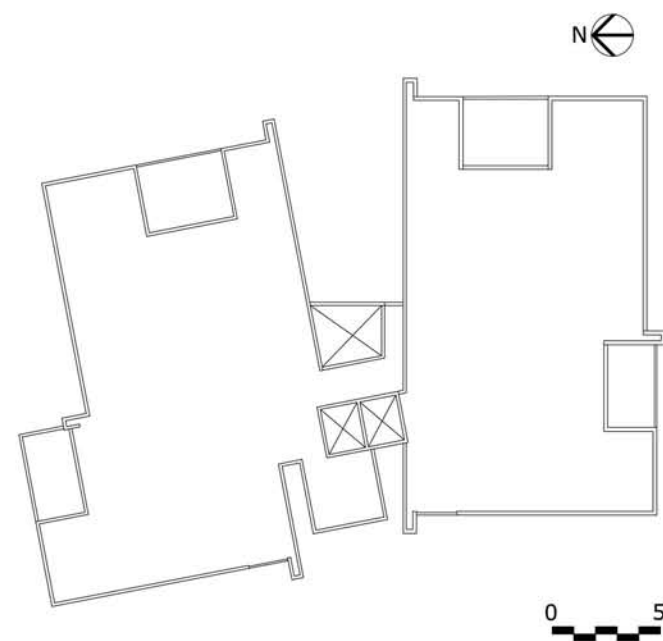
Fonte: Revista Projeto Design. São Paulo, nº 313, pág. 42, março 2006.

Edifício Roof Madalena

Autor: Luiz Fernando Rocco
Local: Vila Madalena, São Paulo
Ano: 2005
Área: construída 6.524 m²



Elevação lateral direita



Planta esquemática

Observações:

Tipologia: Bloco de embasamento e torre regular
Acesso: hall de entrada no nível da Rua Madalena
Desenhos adaptados de: Revista AU.São Paulo, nº 145, pág. 52, abril 2006.

Edifício Roof Madalena



Fonte: Revista AU.São Paulo, nº 145, pág. 48, abril 2006.

Conjunto residencial Vila Fidalga

Autora: Cristina Xavier

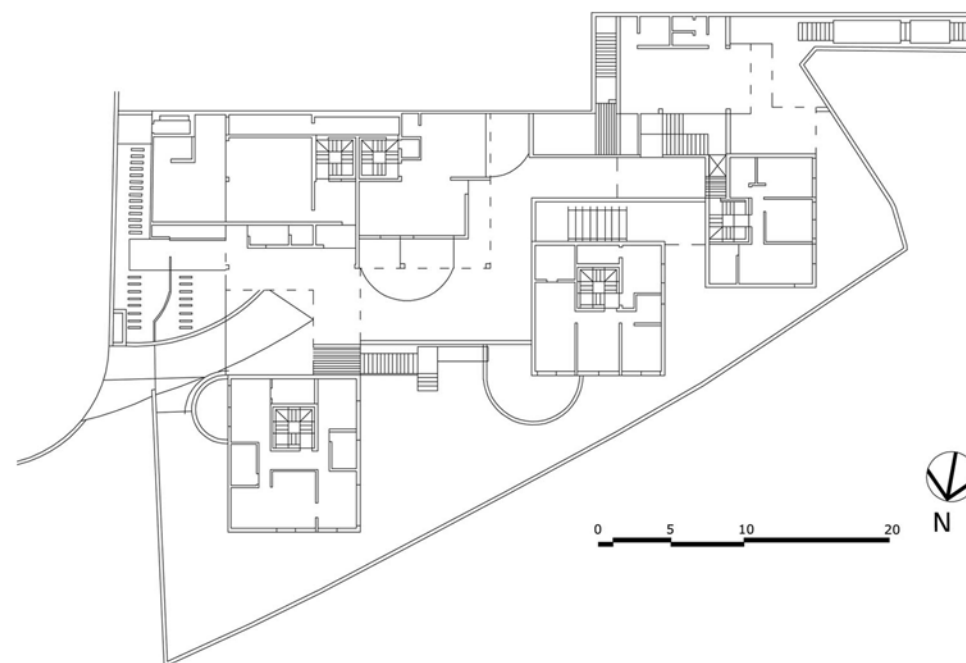
Local: Vila Madalena, São Paulo

Ano: 1999

Áreas: terreno 1.348 m² ; construída 1.705 m²



Elevação Norte



Implantação

Observações:

Tipologia: Prisma escalonado incrustado

Estrutura de concreto aparente e madeira

Desenhos adaptados de: Revista Projeto Design. São Paulo, nº 263, págs. 76 a 83, janeiro 2002.

Conjunto residencial Vila Fidalga



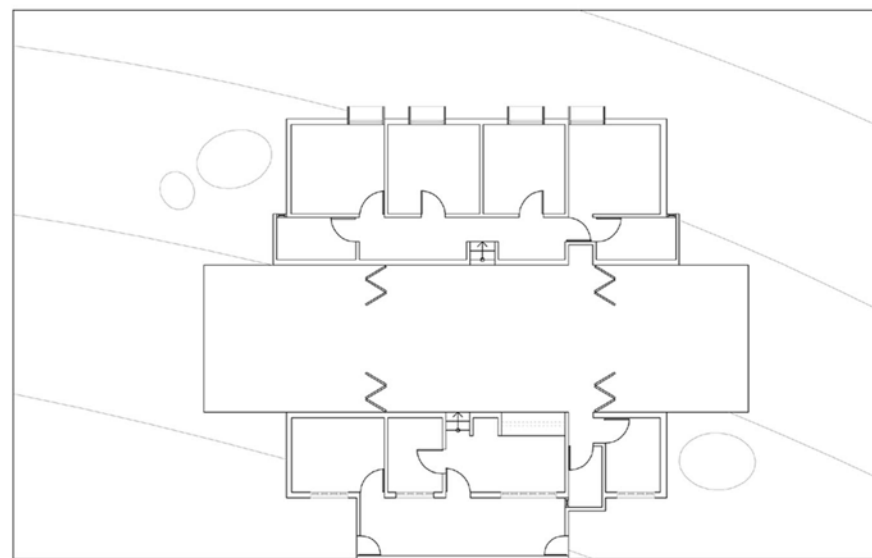
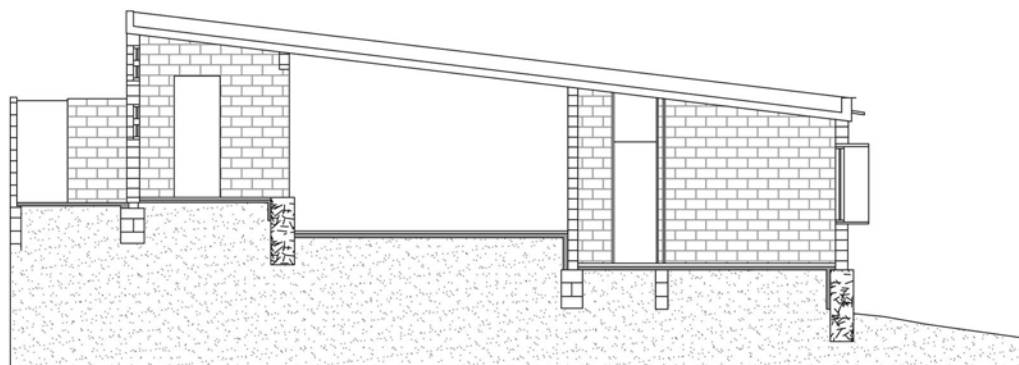
Fonte: Revista Projeto Design.São Paulo, nº 263, pág. 78, janeiro 2002.

Residência em Ilhabela

Autor: Lauresto Esher

Local: Bairro da Feiticeira, Ilhabela

Áreas: terreno 650 m² ; construída 250 m²



Corte

Implantação

Observações:

Tipologia: Prisma oblíquo incrustado

Desenhos: acervo do Arq. Lauresto Esher

Residência em Ilhabela



Fonte: acervo do Arquiteto Lauro Escher

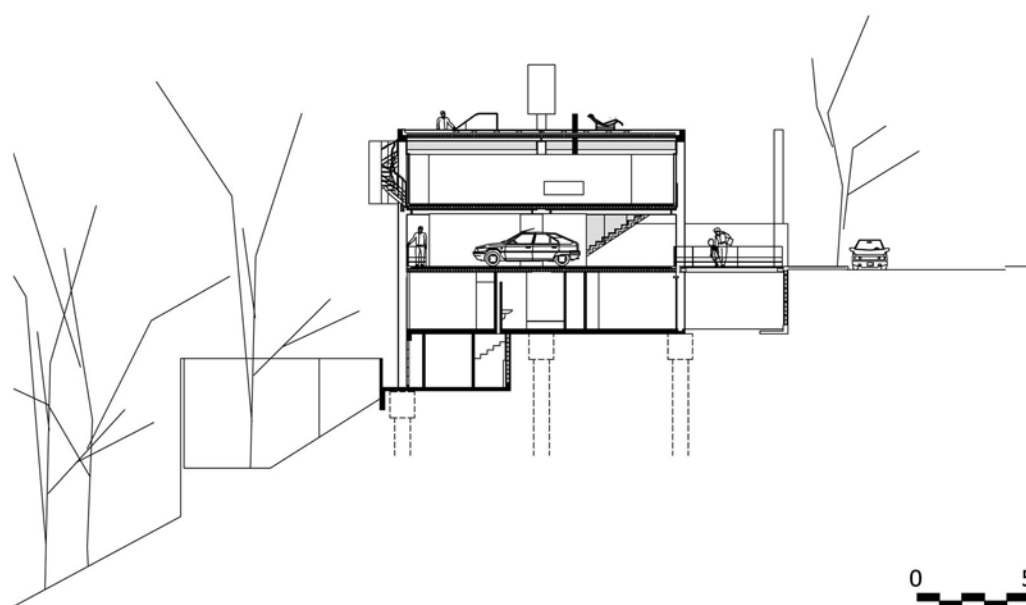
Residência em Perdizes

Autor: Escritório MMBB - Angelo Bucci

Local: Perdizes, São Paulo

Ano: 1998

Áreas: terreno 250 m² ; construída 300 m²



Corte



Plantas

Observações:

Tipologia: Prisma regular incrustado

“A estrutura pré-fabricada de concreto armado permitiu liberar as obras iniciais da dificuldades de trabalho impostas por um terreno com 50% de declividade. As obras preparatórias ficaram restritas a seis tubulões”

Desenhos: arquivo do Arq. Angelo Bucci

Residência em Perdizes



Fonte: spbr. Disponível em <<http://www.spbr.com.br>>. Acesso em 4 setembro 2006.

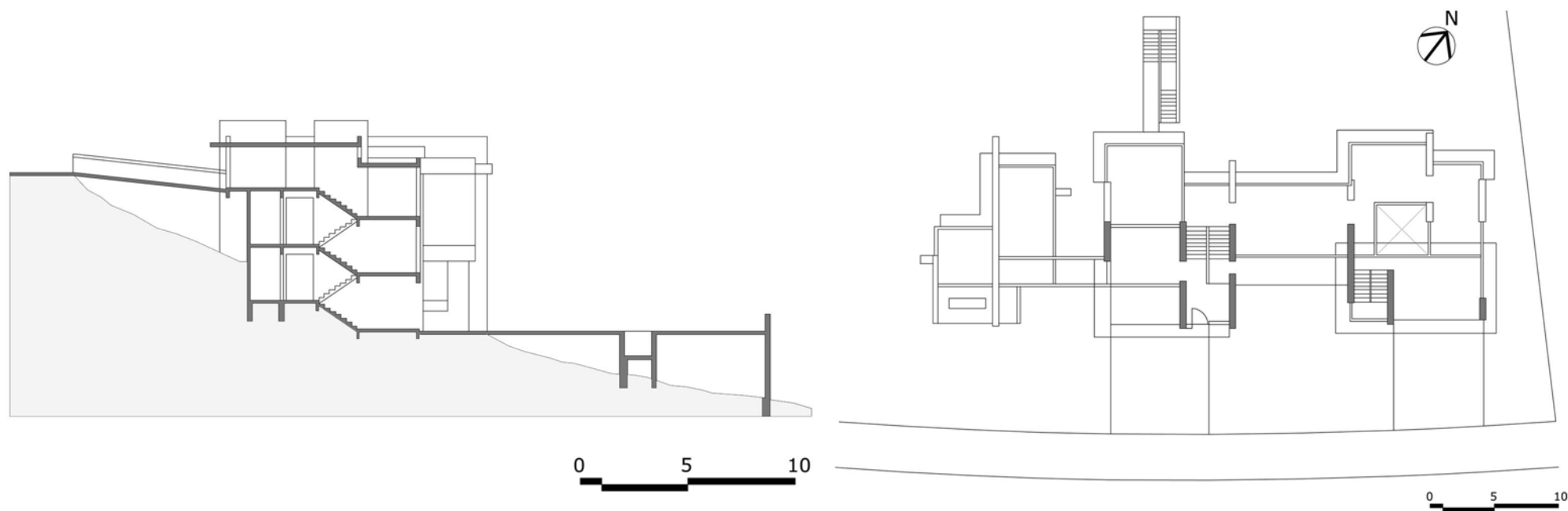
Residência Tamboré

Autores: Rocco Associados

Local: Tamboré, SP

Ano: 1996

Áreas: construída 760 m²



Corte

Planta pavimento térreo

Observações:

Tipologia: Passarela de acesso na parte superior do volume

Desenhos adaptados de: Residências unifamiliares: Rocco Associados. São Paulo:C4: Bookstores, 2005 – págs 24 a 29

Residência Tamboré



Fonte: R o c c o a s s o c i a d o s. Disponível em <<http://www.roccoassociados.com.br/framesetprojetos.asp?id=3>>. Acesso em 22 agosto 2006

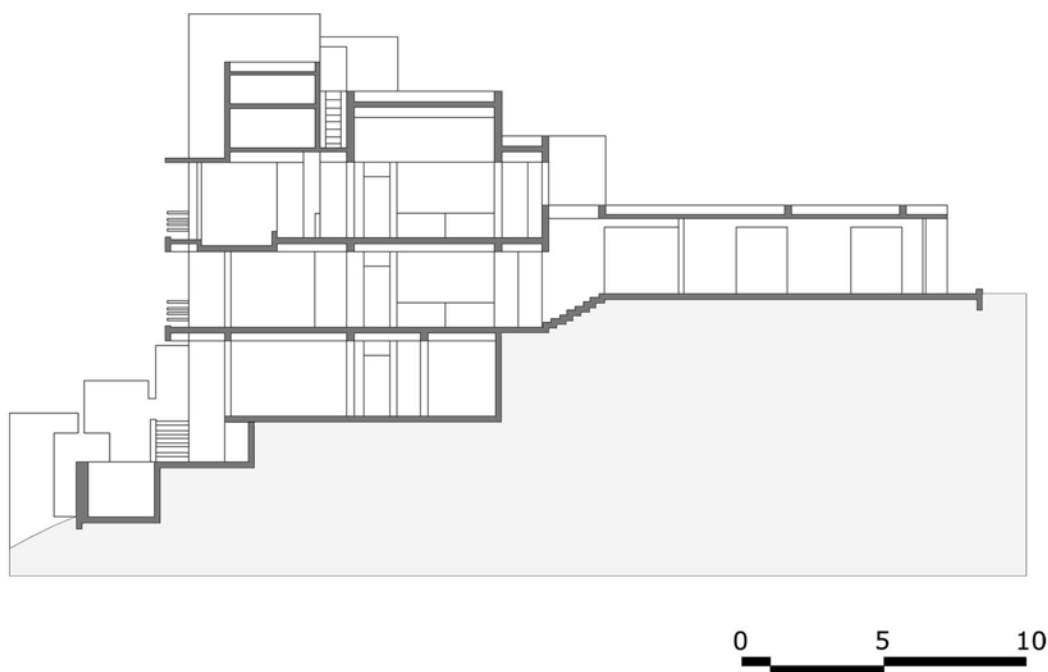
Residência Morumbi

Autores: Rocco Associados

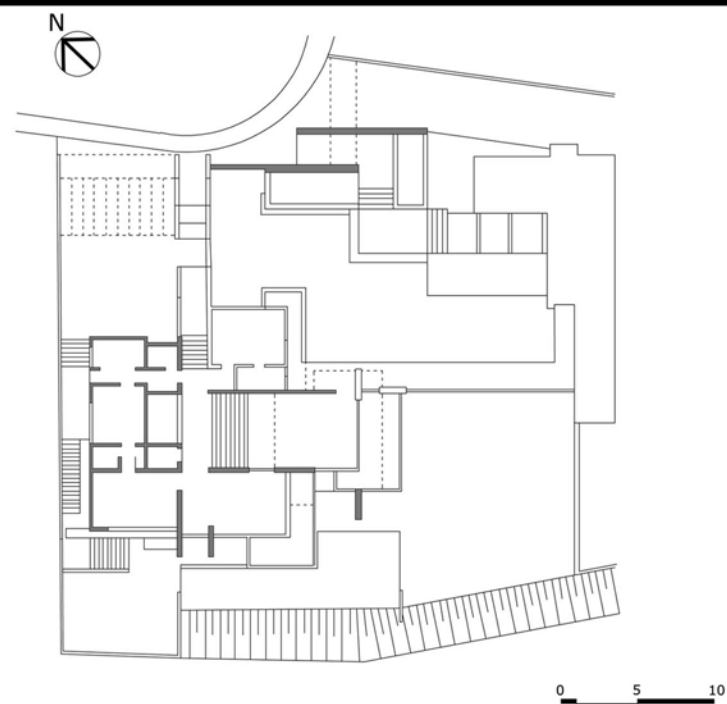
Local: São Paulo - bairro Morumbi

Ano: 2001

Área: construída 800 m²



Corte



Planta pavimento térreo

Observações:

Tipologia: Prisma escalonado incrustado

Desenhos adaptados de: Residências unifamiliares: Rocco Associados. São Paulo:C4: Bookstores, 2005 – págs 30 a 35

Residência Morumbi



Fonte: R o c c o a s s o c i a d o s. Disponível em <<http://www.roccoassociados.com.br/framesetprojetos.asp?id=3>>. Acesso em 22 agosto 2006

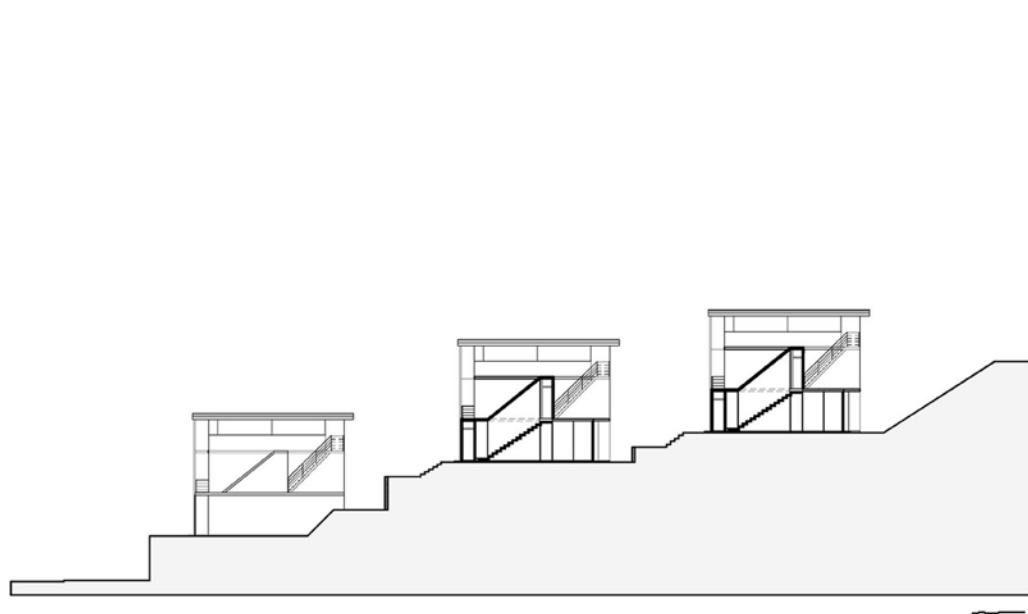
Condomínio residencial em Cotia

Autores: Joan Villà e Silvia Chile

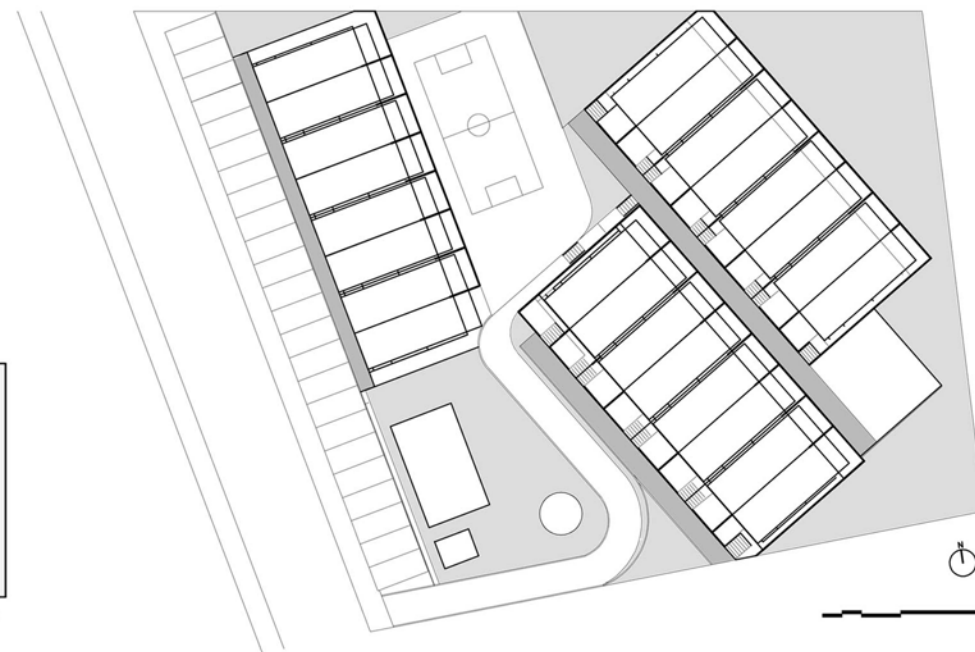
Local: Cotia, SP

Ano: 2002

Área: terreno 3.200 m²



Corte



Implantação

Observações:

Tipologia: Prisma regular incrustado

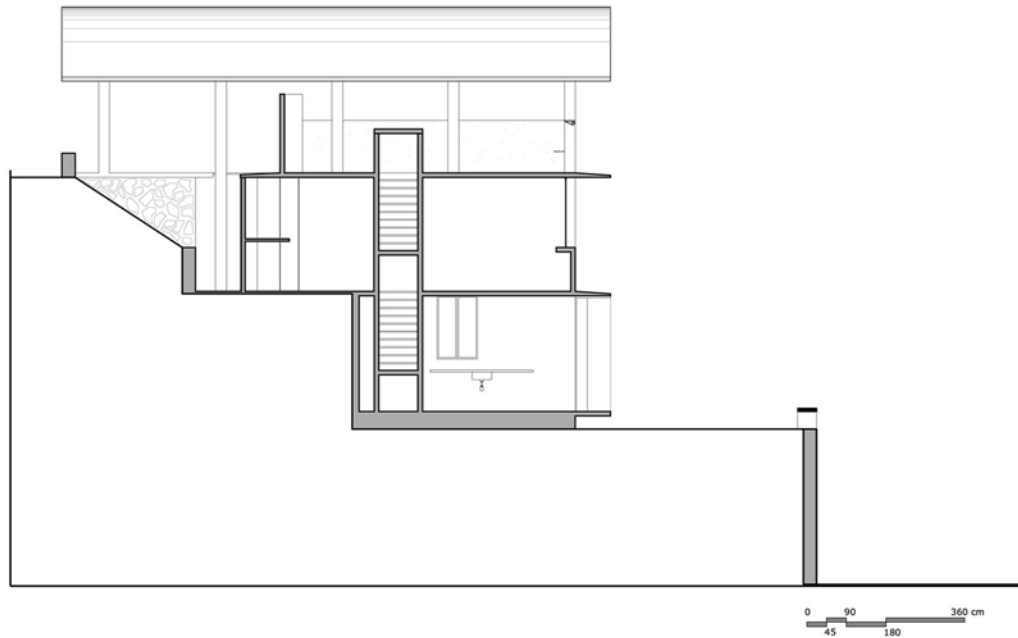
Condomínio residencial em Cotia



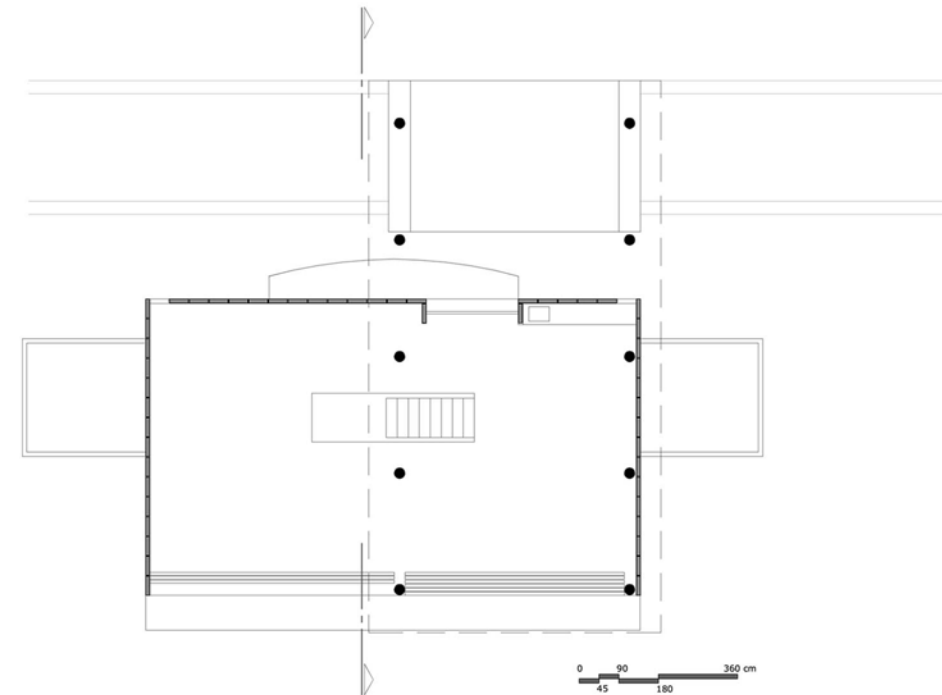
Fonte: Nelson Kon

Residência na Praia do Félix

Autores: Joan Villà e Silvia Chile
Local: Praia do Félix, Ubatuba - SP
Ano: 2002



Corte



Pavimento superior

Observações:

Tipologia: Prisma regular incrustado

Residência na Praia do Félix



Fonte: Nelson Kon

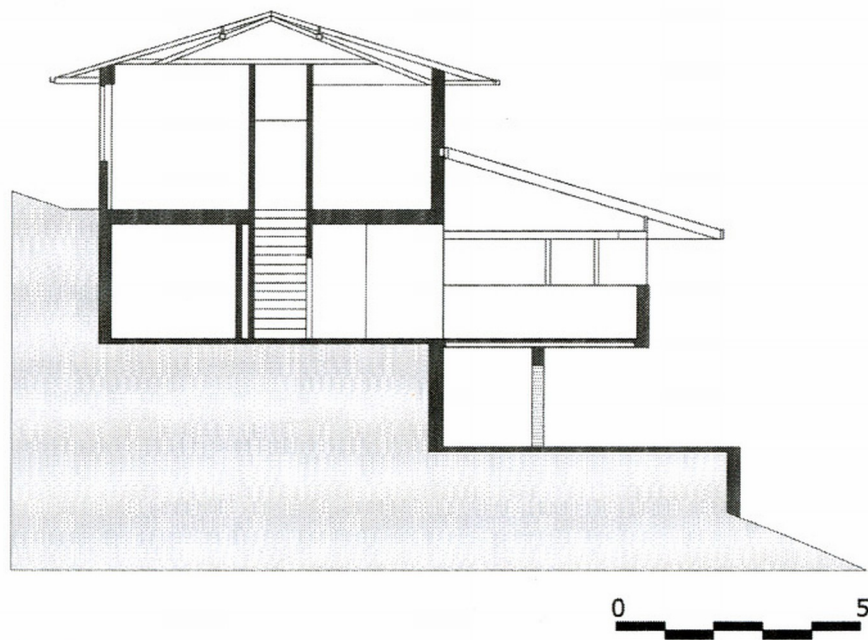
Residência Rio Branco Paranhos

Autor: João Batista Vilanova Artigas

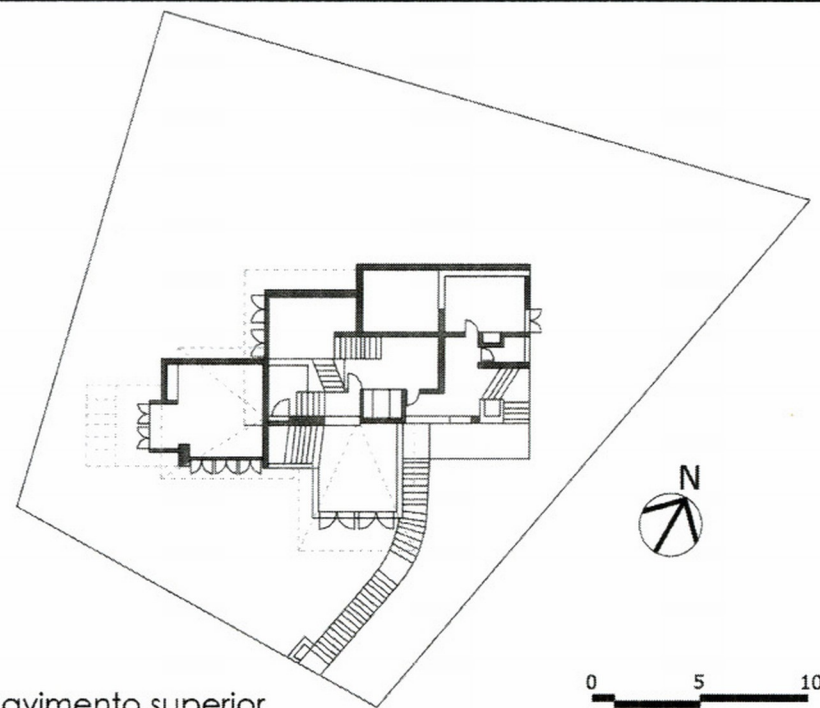
Local: Pacaembu, São Paulo

Ano: 1943

Áreas: terreno 665 m² ; construída 500 m²



Corte



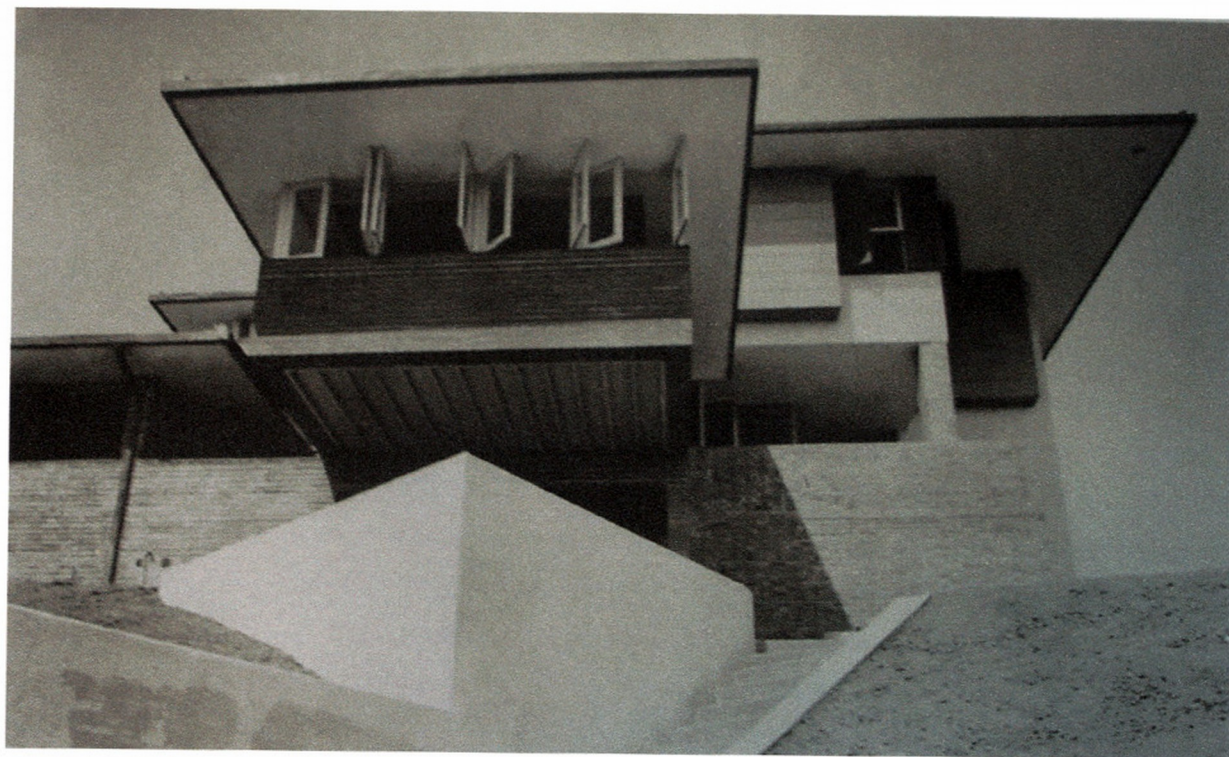
Pavimento superior

Observações:

Tipologia: Prisma escalonado incrustado

Desenhos adaptados de: Vilanova Artigas: arquitetos brasileiros. São Paulo: Instituto Lina Bo Bardi e P.M. Bardi: Fundação Vilanova Artigas, 1997 – págs 40 e 41.

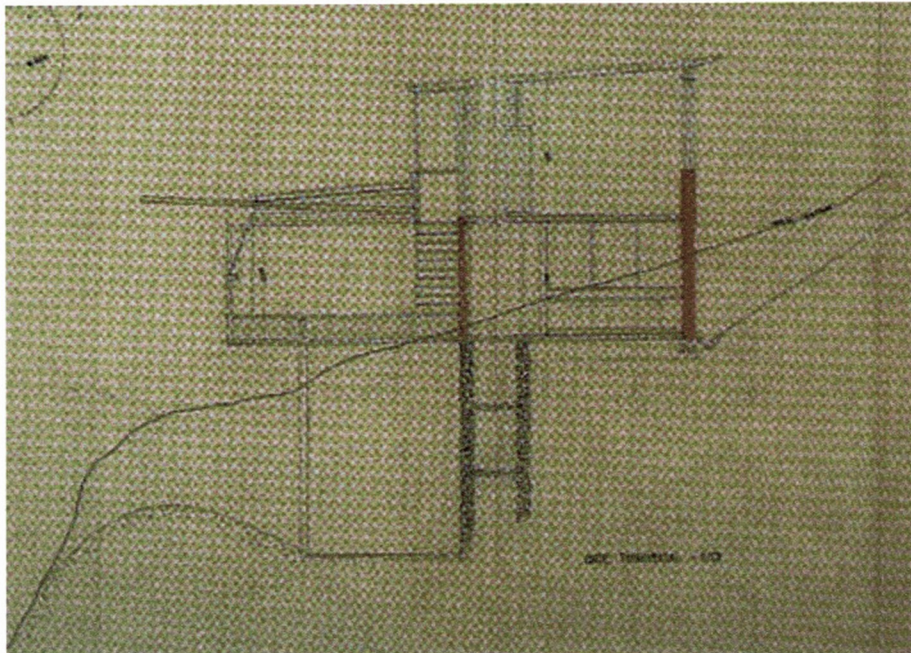
Residência Rio Branco Paranhos



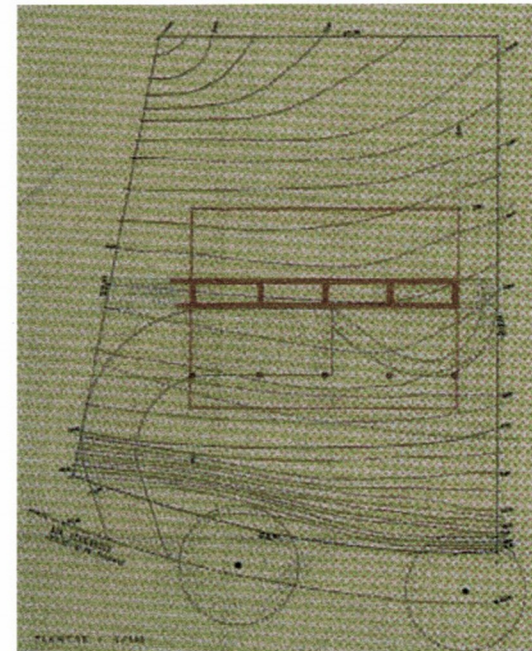
Fonte: João Masao Kamita: Vilanova Artigas. São Paulo, Cosac & Naify, 2000 - pág. 11.

Residência Rivadávia Mendonça

Autor: João Batista Vilanova Artigas
Local: Pacaembu, São Paulo
Ano: 1944



Corte



Implantação

Observações:

Tipologia: Prisma escalonado incrustado

Desenhos adaptados de: Vilanova Artigas: arquitetos brasileiros. São Paulo: Instituto Lina Bo Bardi e P.M. Bardi: Fundação Vilanova Artigas, 1997 – pág 45.

Residência Rivadávia Mendonça



Fonte: Vilanova Artigas: arquitetos brasileiros. São Paulo: Instituto Lina Bo Bardi e P.M. Bardi: Fundação Vilanova Artigas, 1997 – pág 45

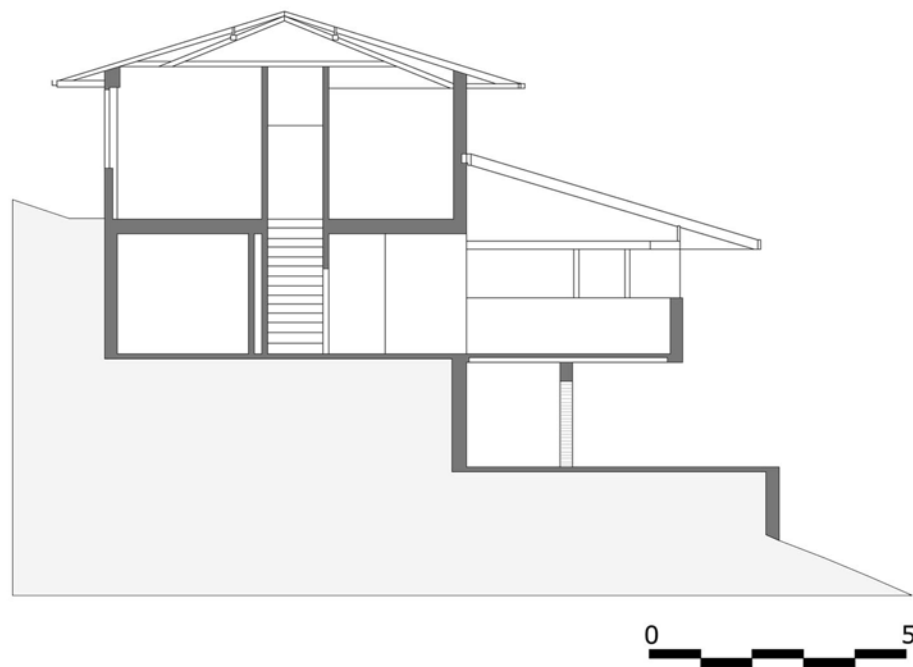
Residência Rio Branco Paranhos

Autor: João Batista Vilanova Artigas

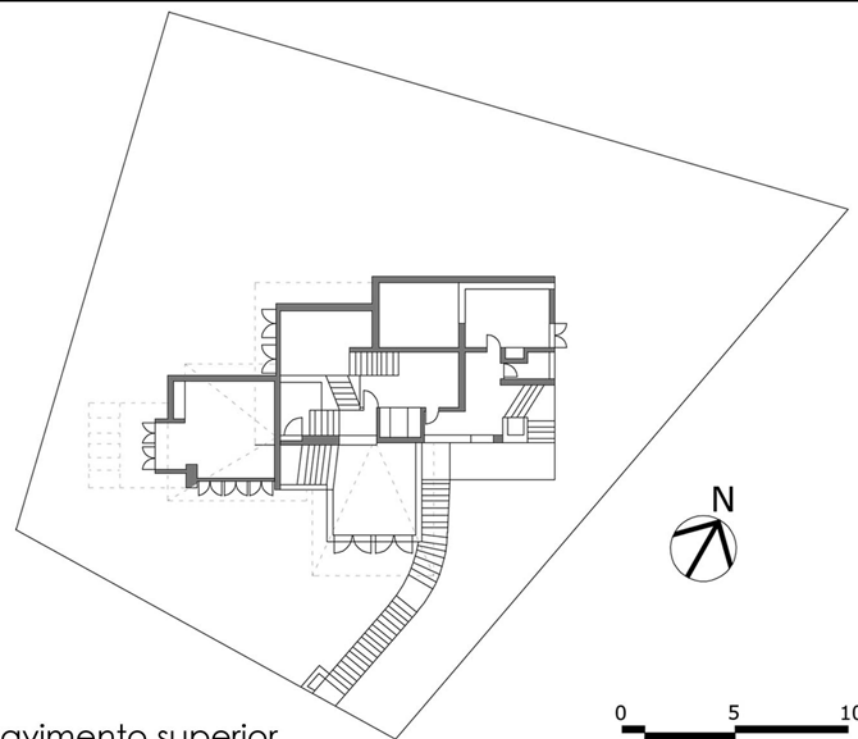
Local: Pacaembu, São Paulo

Ano: 1943

Áreas: terreno 665 m² ; construída 500 m²



Corte



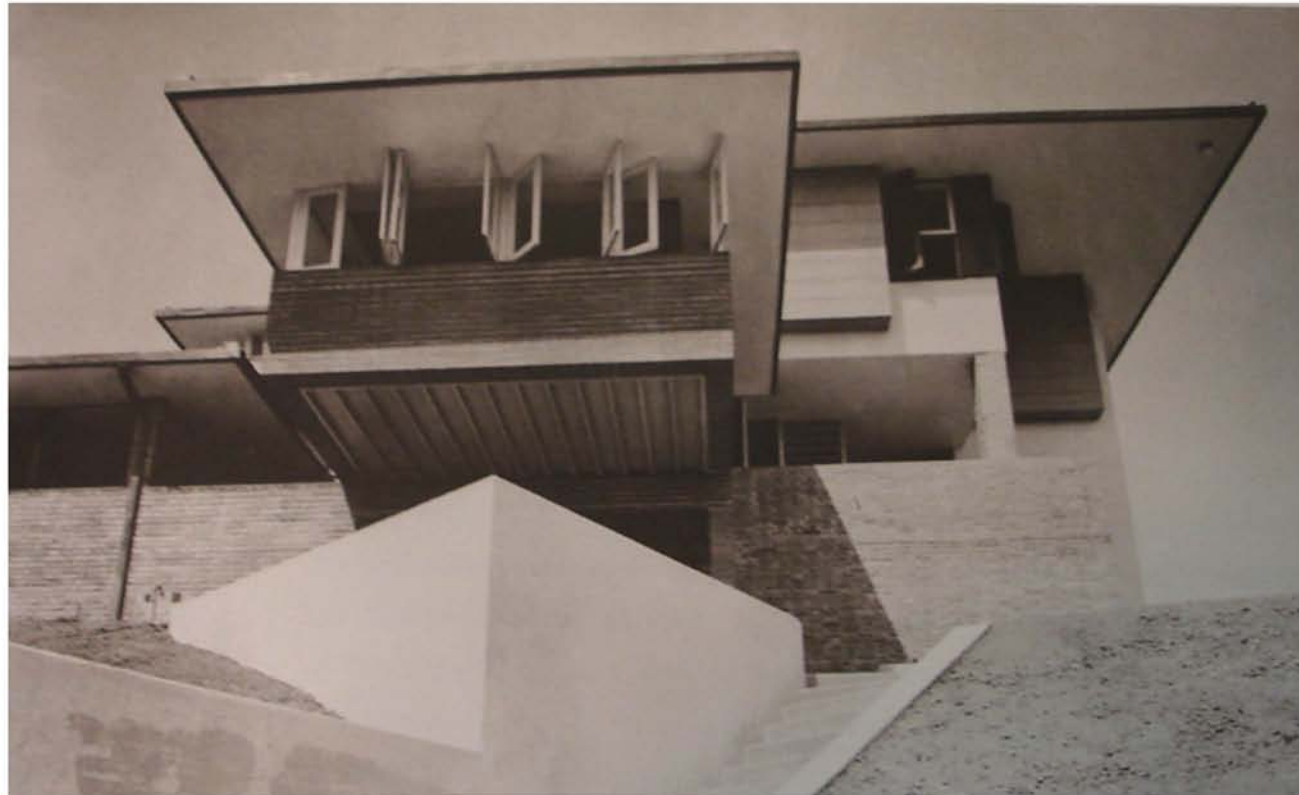
Pavimento superior

Observações:

Tipologia: Prisma escalonado incrustado

Desenhos adaptados de: Vilanova Artigas: arquitetos brasileiros. São Paulo: Instituto Lina Bo Bardi e P.M. Bardi: Fundação Vilanova Artigas, 1997 – págs 40 e 41.

Residência Rio Branco Paranhos



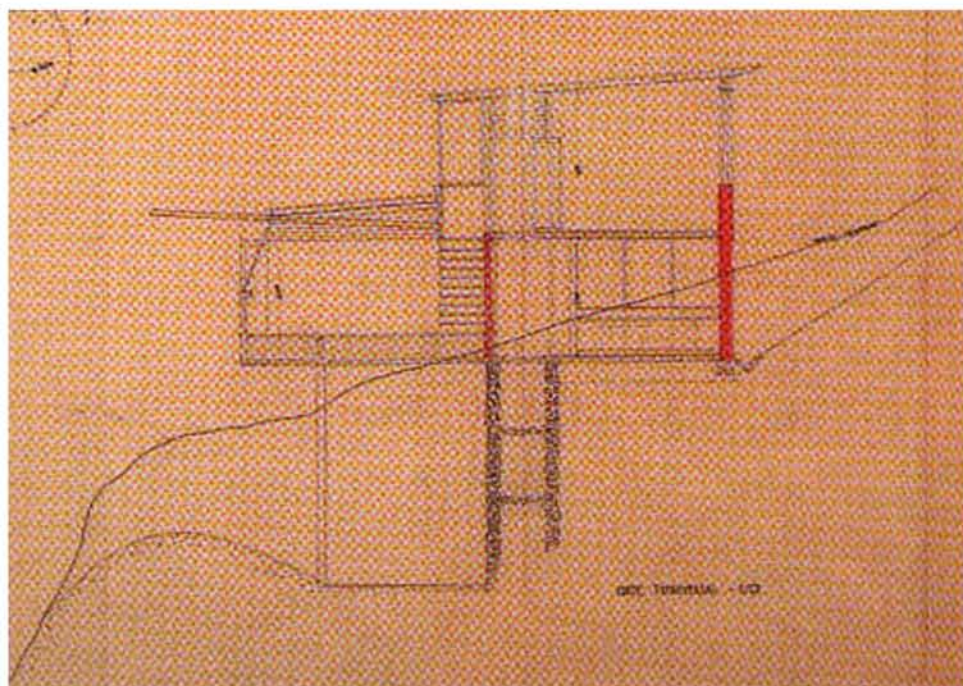
Fonte: João Masao Kamita: Vilanova Artigas. São Paulo, Cosac & Naify, 2000 - pág. 11.

Residência Rivadávia Mendonça

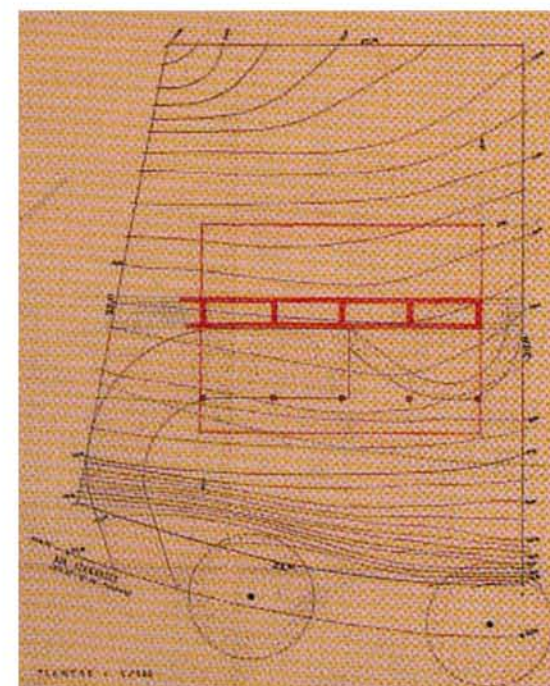
Autor: João Batista Vilanova Artigas

Local: Pacaembu, São Paulo

Ano: 1944



Corte



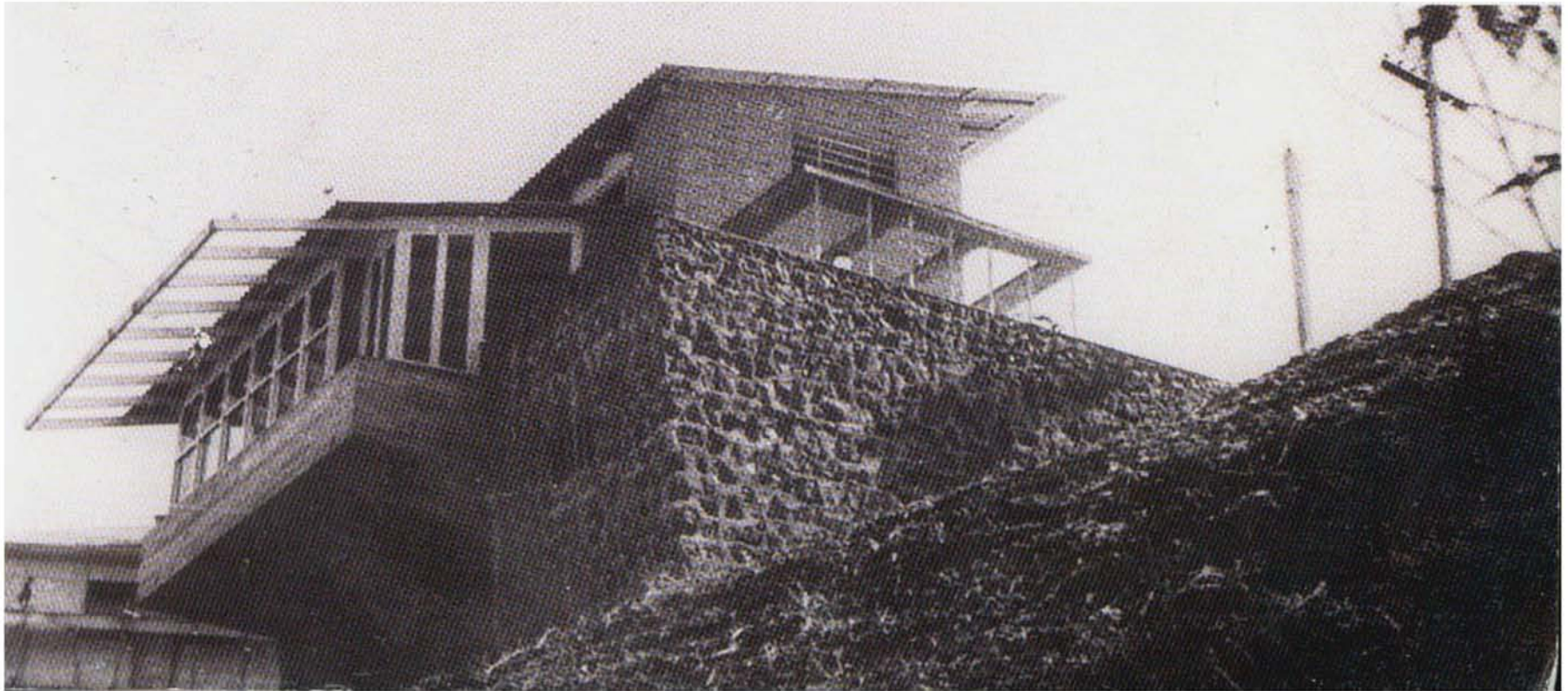
Implantação

Observações:

Tipologia: Prisma escalonado incrustado

Desenhos adaptados de: Vilanova Artigas: arquitetos brasileiros. São Paulo: Instituto Lina Bo Bardi e P.M. Bardi: Fundação Vilanova Artigas, 1997 – pág 45.

Residência Rivadávia Mendonça



Fonte: Vilanova Artigas: arquitetos brasileiros. São Paulo: Instituto Lina Bo Bardi e P.M. Bardi: Fundação Vilanova Artigas, 1997 – pág 45

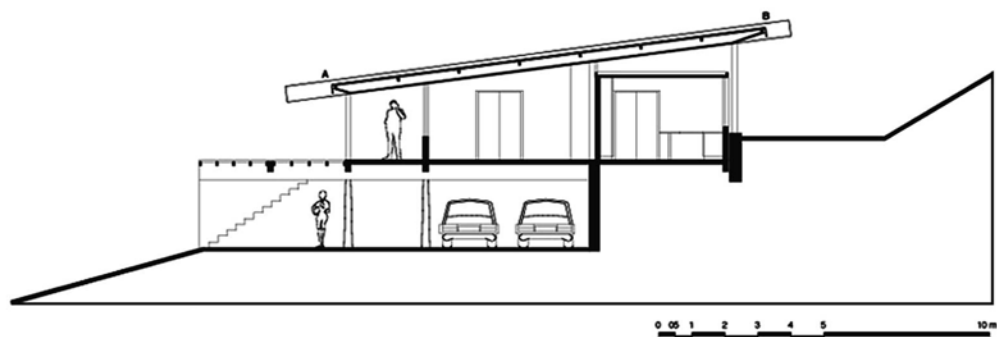
Residência em Ilhabela

Autor: Marcos Acayaba

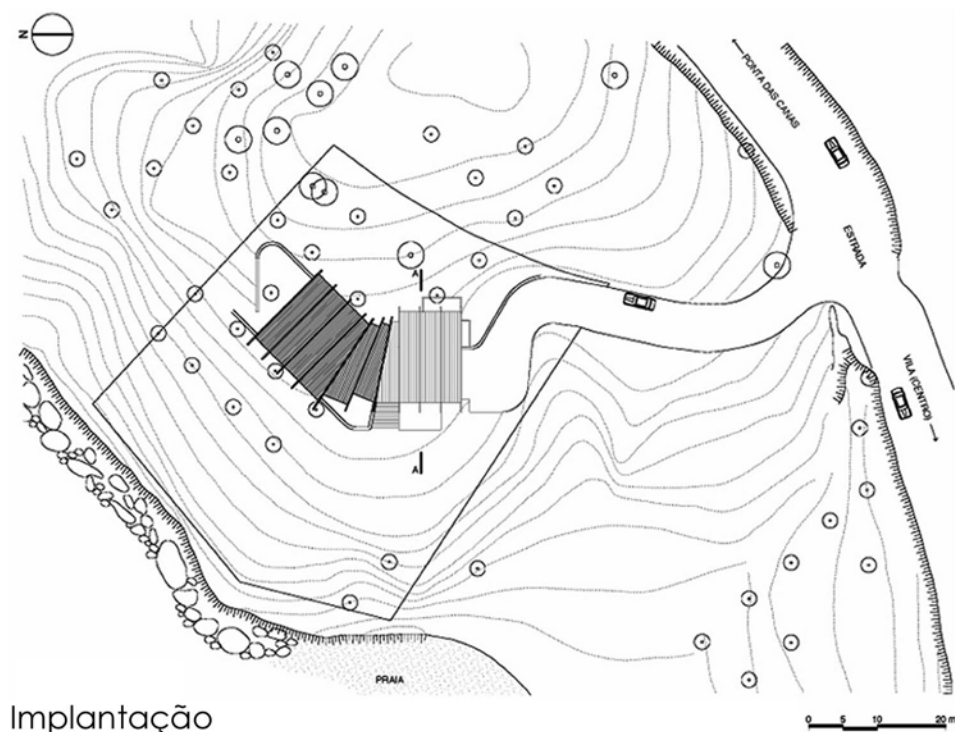
Local: Ilhabela - SP

Ano: 1973

Áreas: terreno 2.702m² ; construída 306m²



Corte



Implantação

Observações:

Tipologia: Prisma oblíquo incrustado

Arrimo: Tijolos de barro, pilaretes e cintas de concreto

Desenhos adaptados de: marcos acayaba arquitetos. Disponível em <<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=1>>. Acesso em 4 setembro 2006.

Residência em Ilhabela



Fonte: marcos acayaba arquitetos. Disponível em <<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=1>>. Acesso em 4 setembro 2006.

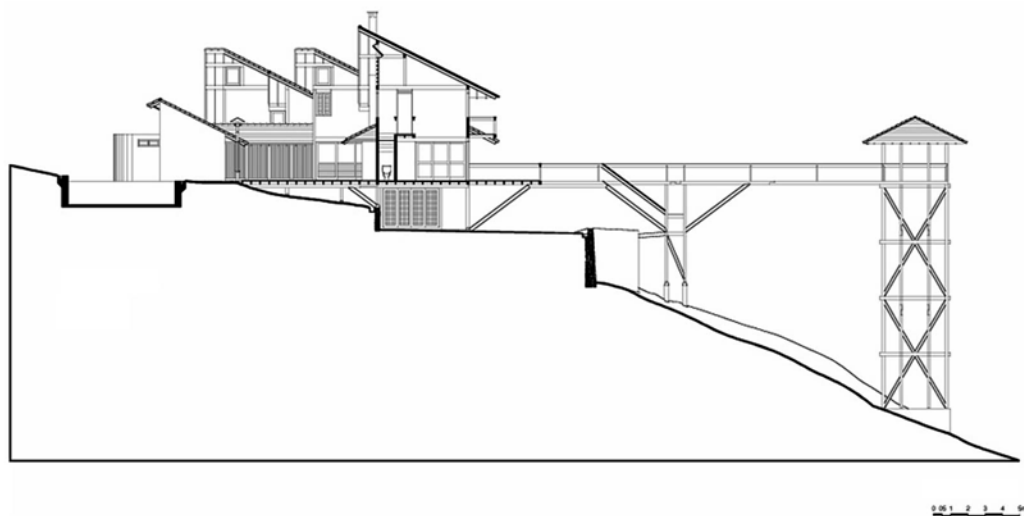
Residência em Iporanga

Autor: Marcos Acayaba

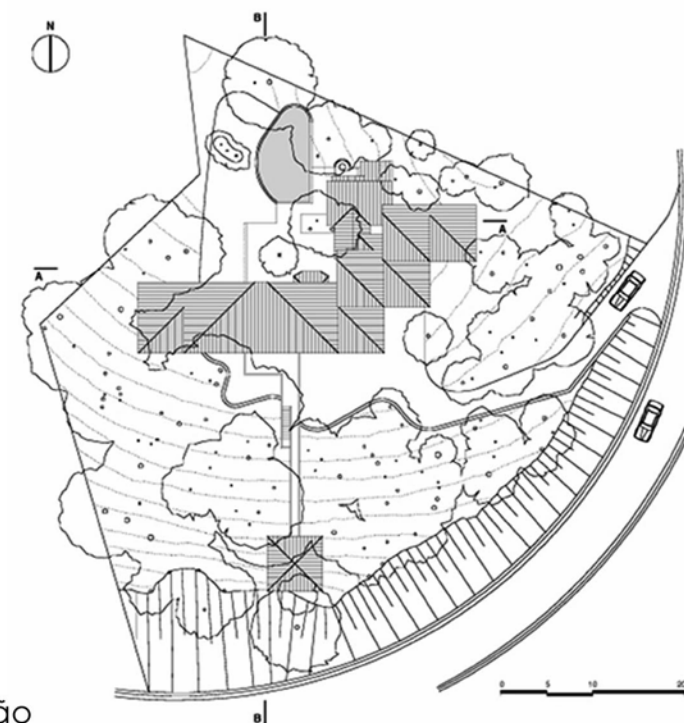
Local: Iporanga, Guarujá - SP

Ano: 1989

Áreas: terreno 2.797m² ; construída 665m²



Corte



Implantação

Observações:

Tipologia: Híbrida

Estrutura de madeira e arrimo de pedra

Desenhos adaptados de: marcos acayaba arquitetos. Disponível em <<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=19>>. Acesso em 4 setembro 2006.

Residência em Iporanga



Fonte: marcos acayaba arquitetos. Disponível em <<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=19>>. Acesso em 4 setembro 2006.

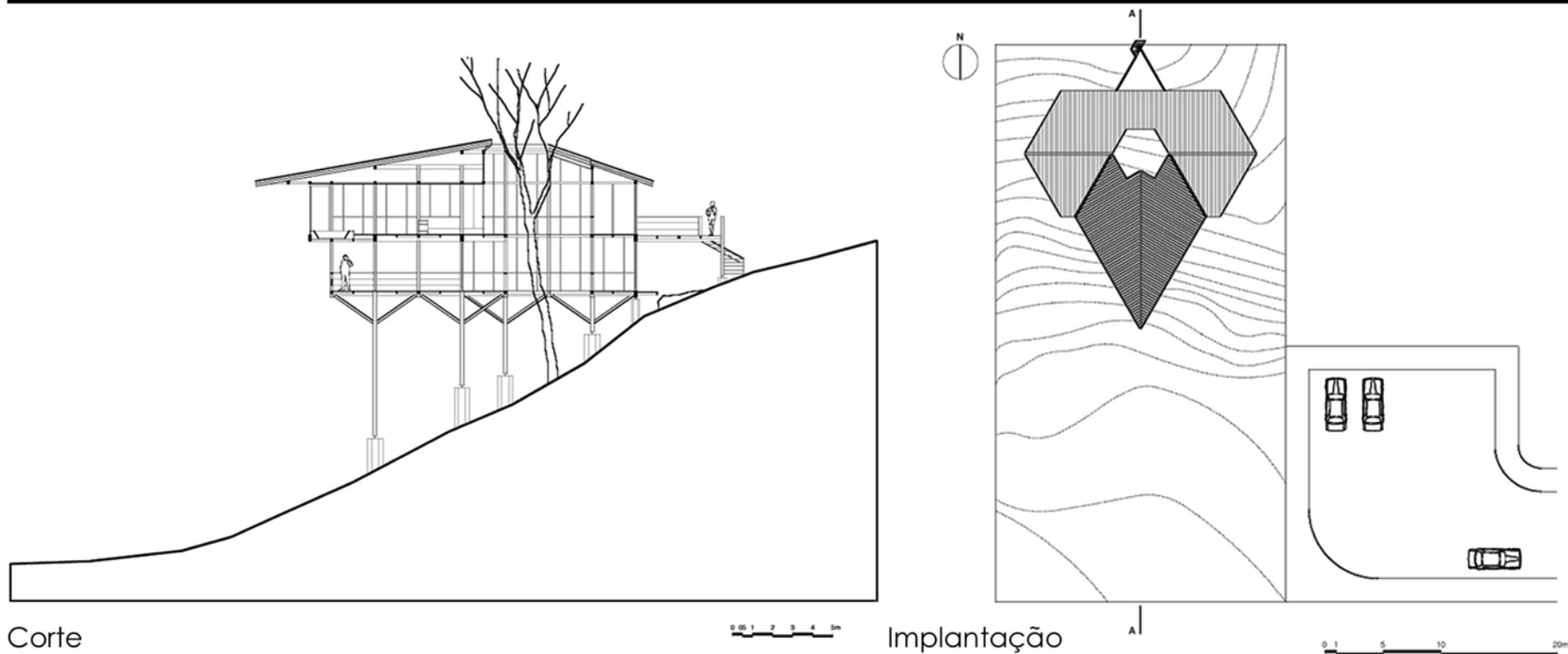
Residência em Iporanga 2

Autor: Marcos Acayaba

Local: Iporanga, Guarujá - SP

Ano: 1991

Áreas: terreno 1.272m²; construída 267m²



Observações:

Tipologia: Volume aéreo

Estrutura: Madeira - jatobá

Desenhos adaptados de: marcos acayaba arquitetos. Disponível em <<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=22>>. Acesso em 4 setembro 2006.

Residência em Iporanga 2



Fonte: marcos acayaba arquitetos. Disponível em <<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=22>>. Acesso em 4 setembro 2006.

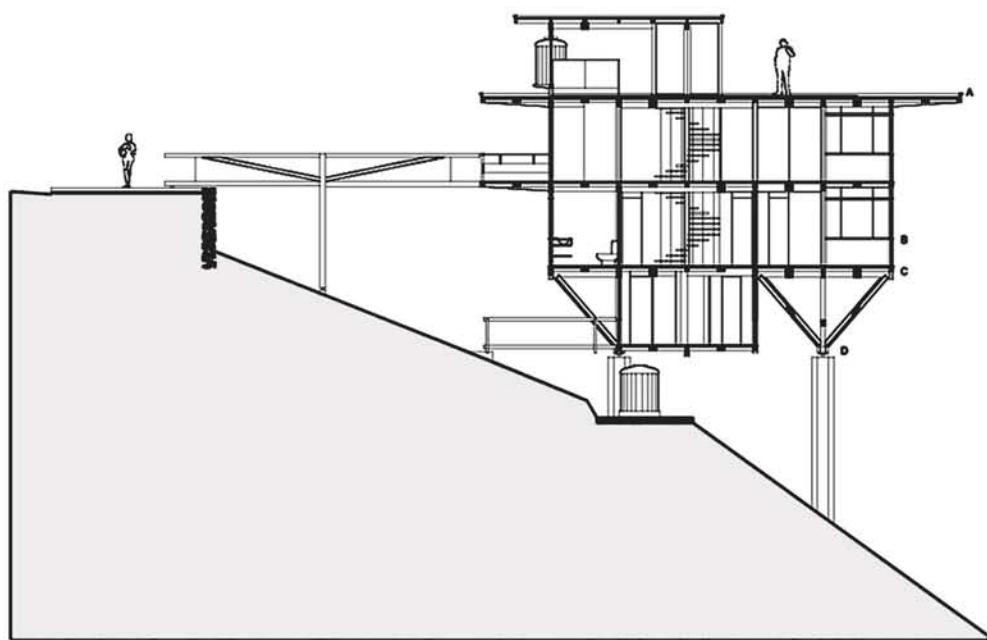
Residência em Tijucopava

Autor: Marcos Acayaba

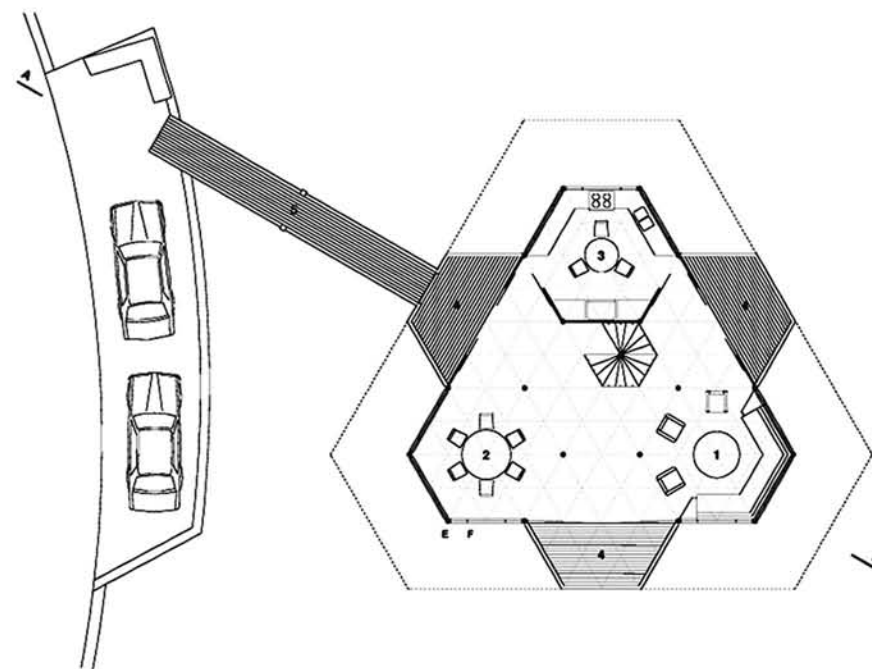
Local: Tijucopava, Guarujá - SP

Ano: 1997

Áreas: terreno 1963m² ; construída 251m²



Corte



Planta com o acesso

Observações:

Tipologia: Volume aéreo

Desenhos adaptados de: marcos acayaba arquitetos. Disponível em <<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=26>>. Acesso em 4 setembro 2006

Estrutura: Madeira - Jatobá e arrimo de pedra

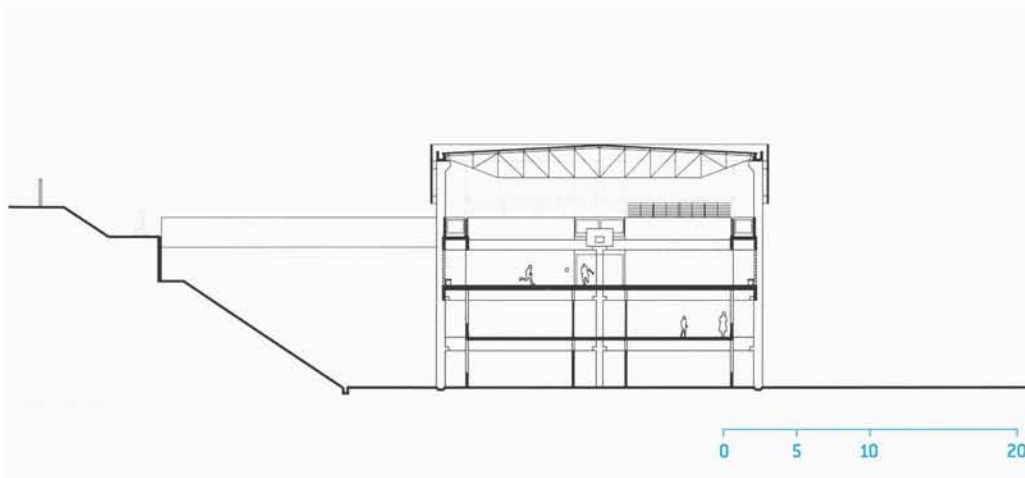
Residência em Tijucopava



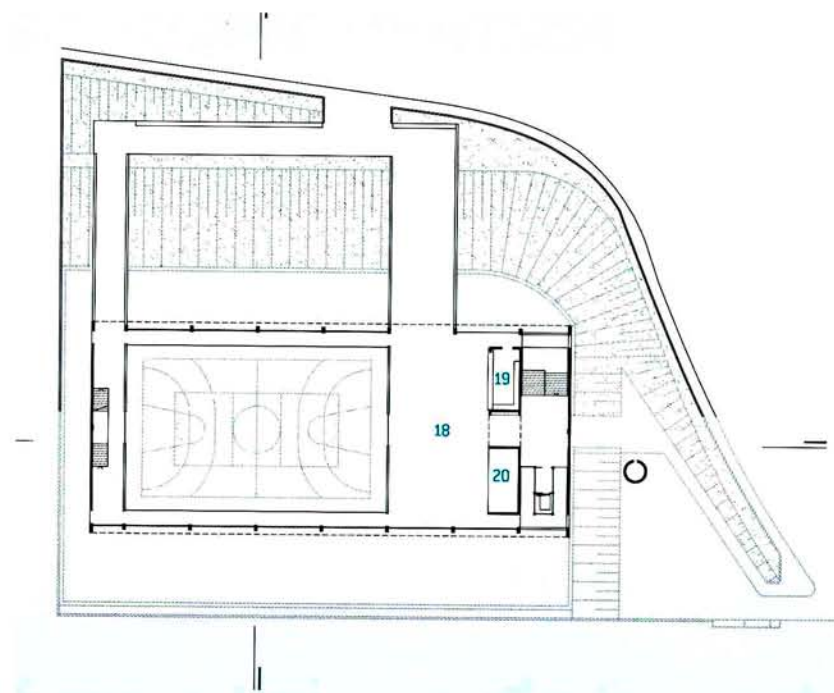
Fonte: marcos acayaba arquitetos. Disponível em <<http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=26>>. Acesso em 4 setembro 2006

EE Jardim Umuarama

Autores: Estúdio 6 Arquitetos
Local: Campo Limpo, São Paulo
Área: construída 3.796 m²



Corte transversal



Planta térreo

Observações:

Tipologia: Prisma com acesso em diferentes níveis

Desenhos adaptados de: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 122 a 129.

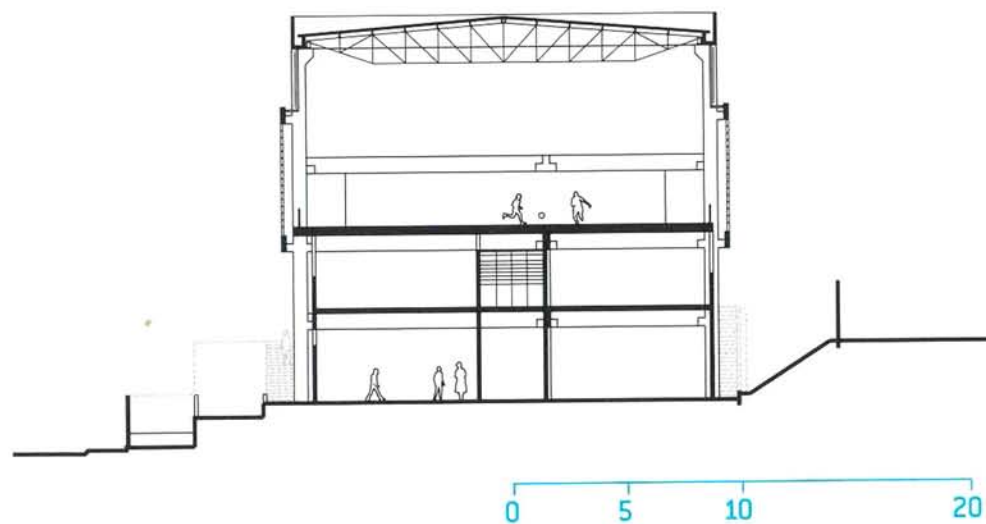


EE Jardim Planalto

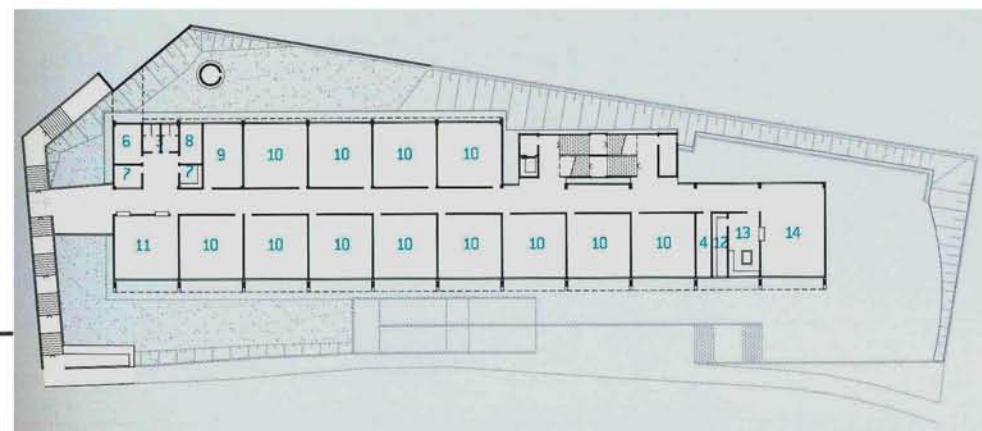
Autores: Nagle & Cecco Arquitetos Associados

Local: Capela do Socorro, São Paulo

Área: construída 3.091 m²



Corte transversal



Planta 1º pavimento

Observações:

Tipologia: Prisma com acesso em diferentes níveis

Desenhos adaptados de: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 130 a 135.

EE Jardim Planalto



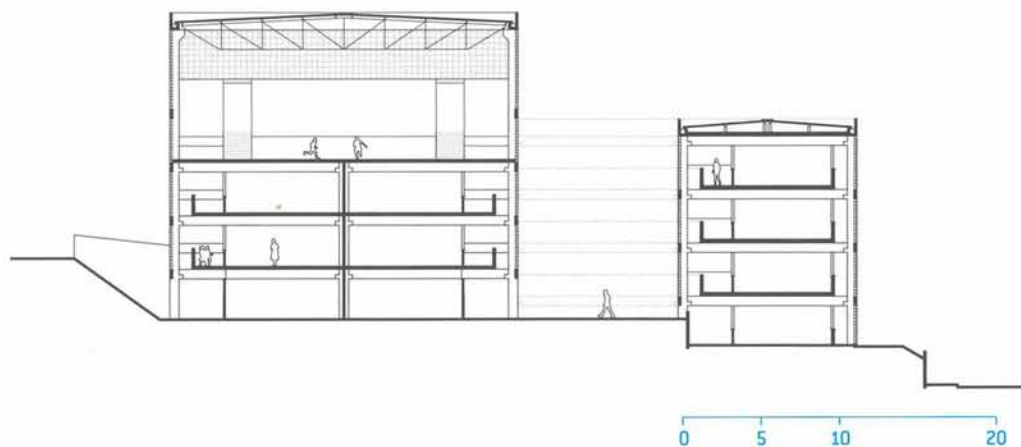
Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 130 a 135.

EE Palanque

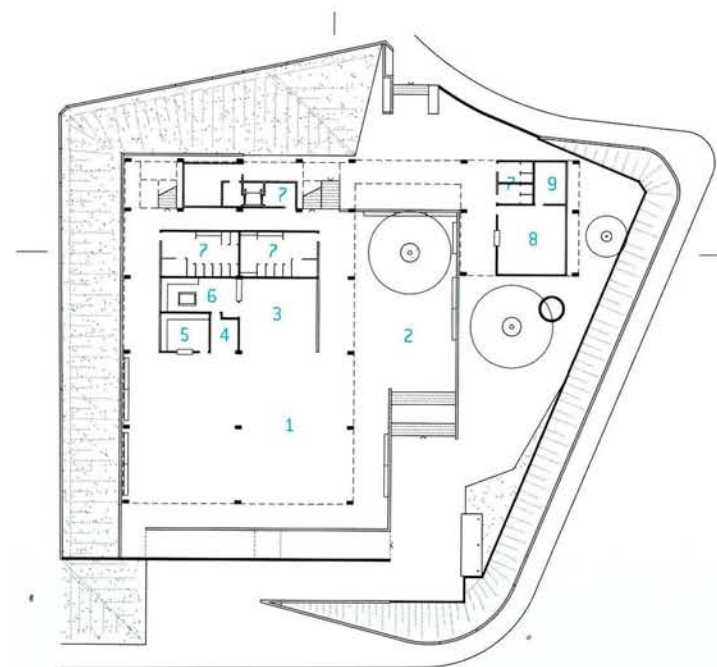
Autores: Piratininga Arquitetos Associados

Local: Guaianazes, São Paulo

Área: construída 3.494 m²



Corte transversal



Implantação

Observações:

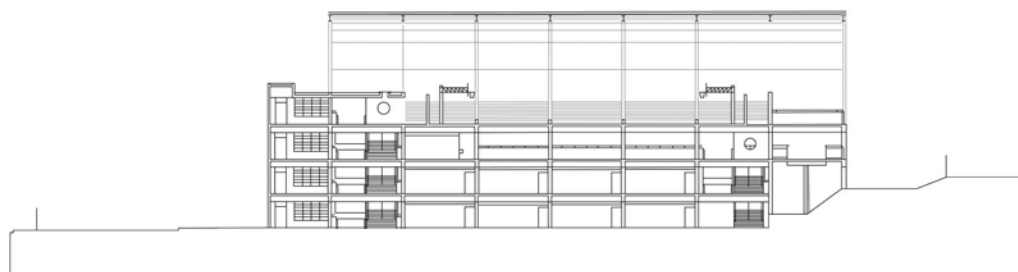
Tipologia: Prisma com acesso em diferentes níveis

Desenhos adaptados de: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 130 a 135.

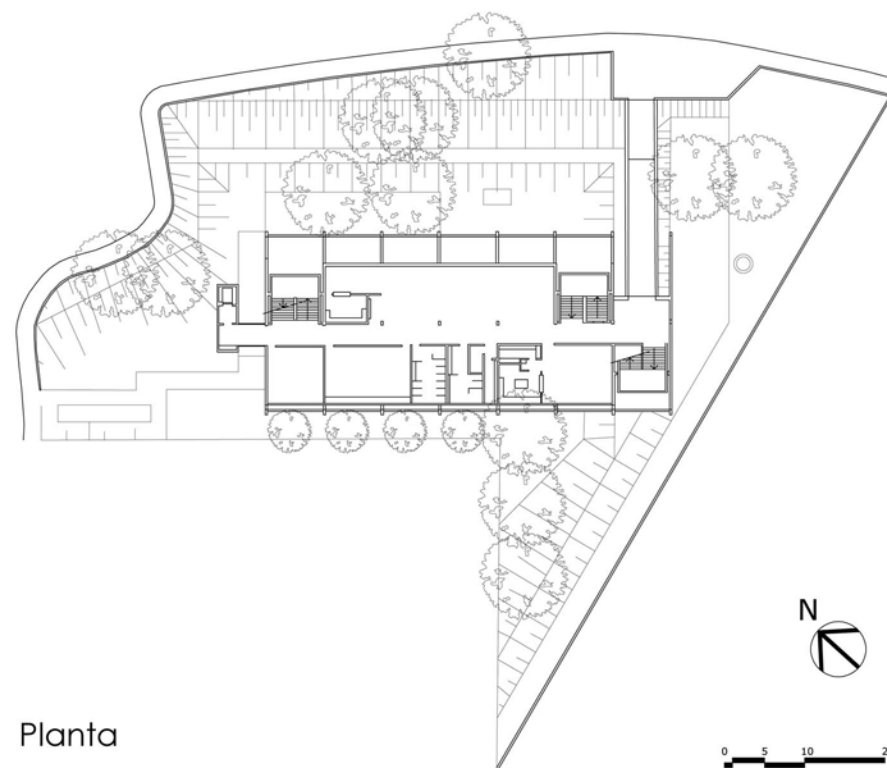


EE Jd. Ipanema

Autores: Ubyrajara Gilioli Arquitetos Associados
Local: Conjunto Habitacional Jaraguá , São Paulo
Área: construída 3953 m²



Corte



Planta

Observações:

Tipologia: Passarela de acesso pelo meio do volume

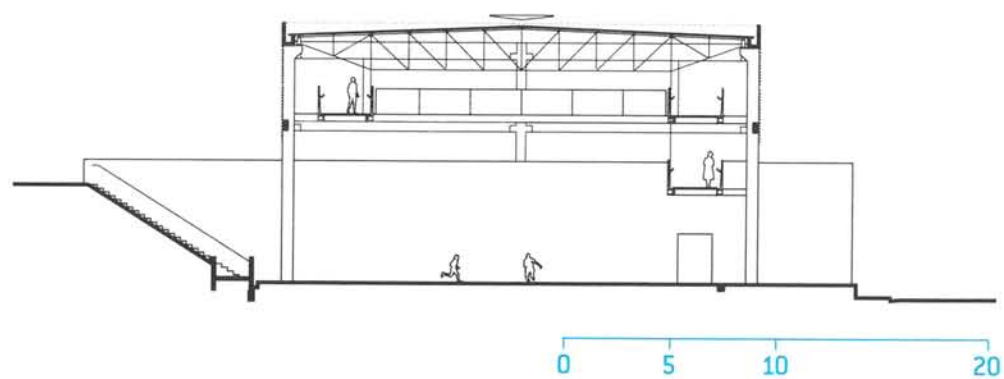
Desenhos adaptados de: Arquitetura escolar paulista:estruturas pré-fabricadas/Organizadoras:Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo. São Paulo: FDE. Diretoria de obras e serviços, págs. 162 a 167, 2006.

Estrutura mista (concreto e madeira), vedação em tijolos aparentes e vidro.

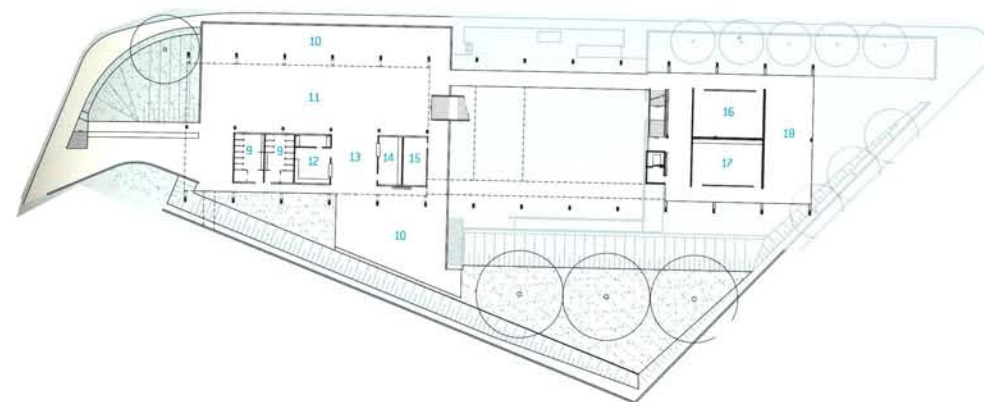


EE Jardim Ataliba Leonel

Autores: SPBR Arquitetos
Local: Tucuruvi, São Paulo
Área: construída 4,210 m²



Corte transversal

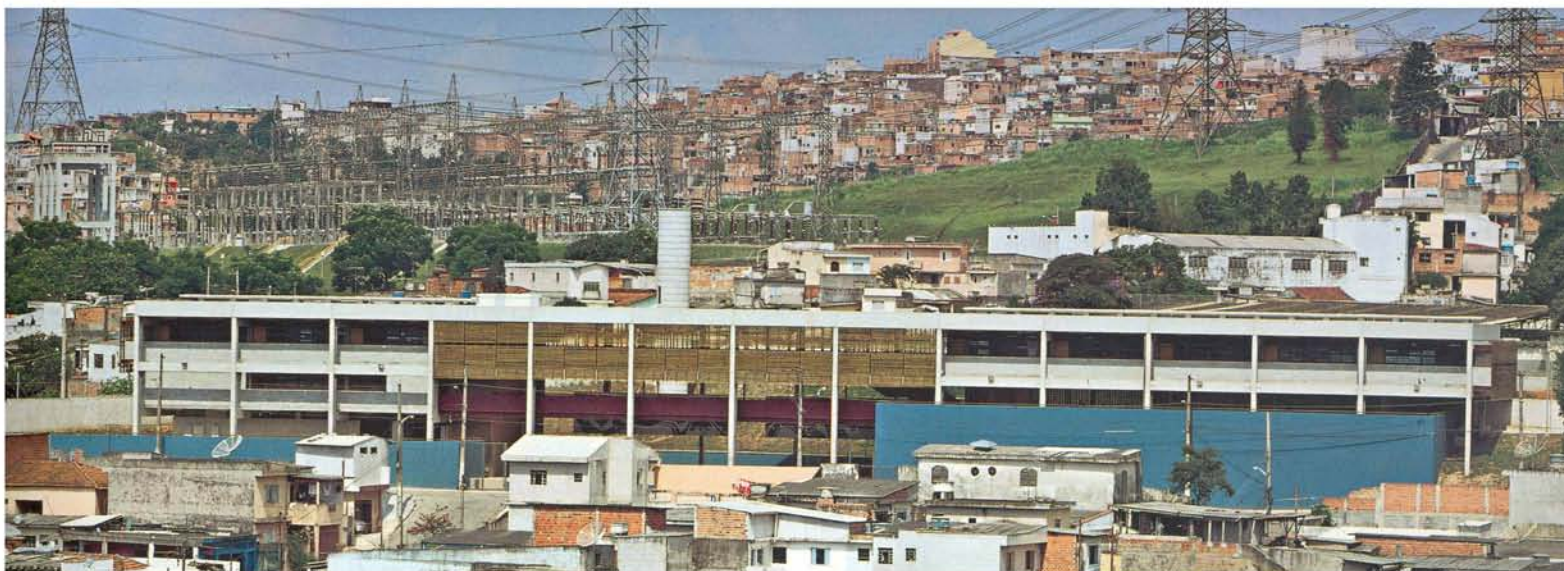


Implantação

Observações:

Tipologia: Prisma com acesso em diferentes níveis

Desenhos adaptados de: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 184 a 191.

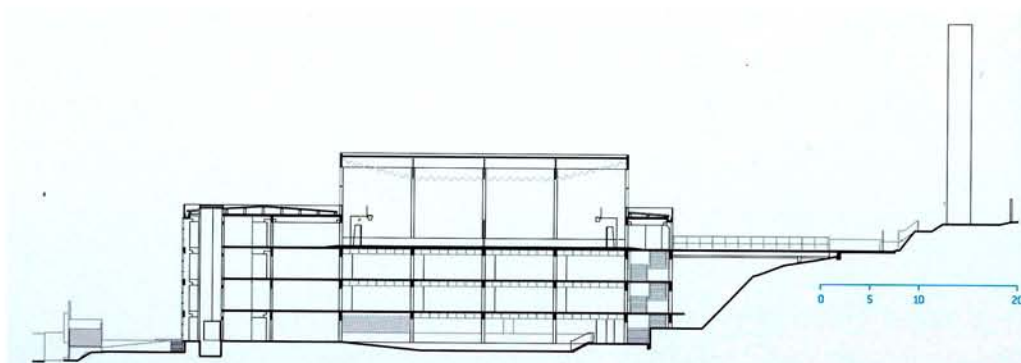


Escola em Jardim Mutinga I

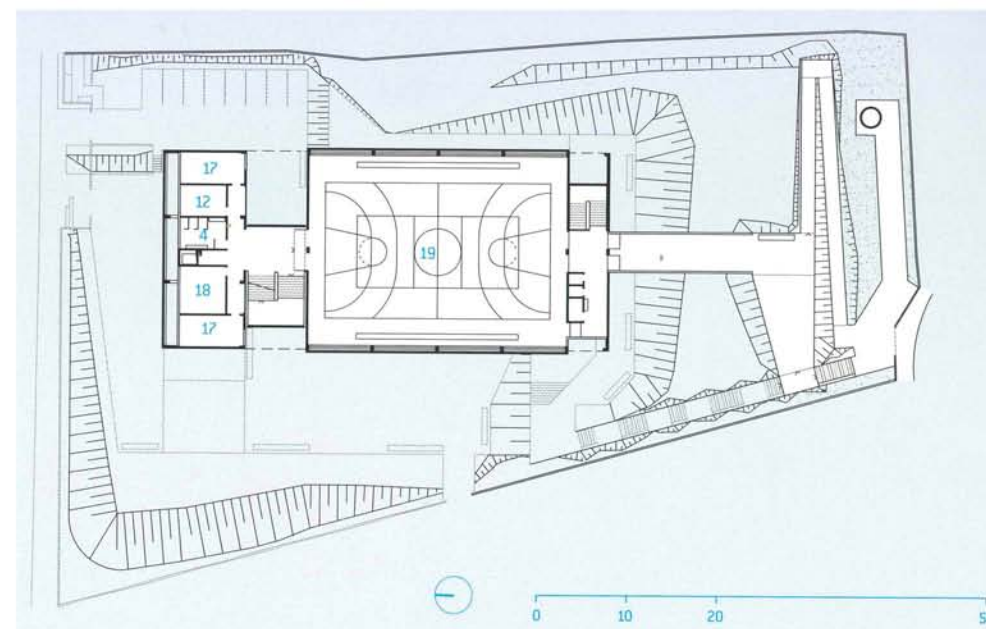
Autores: Escritório Paulistano de Arquitetura

Local: Barueri, São Paulo

Área: construída 3.811 m²



Corte transversal



Planta do 3º pavimento

Observações:

Tipologia: Prisma com acesso em diferentes níveis

Desenhos adaptados de: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 202 e 203.

Escola em Jardim Mutinga I



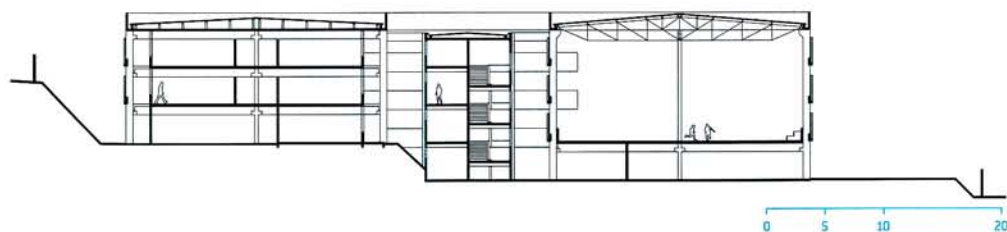
Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – pág. 202.

Escola em Jardim Hold

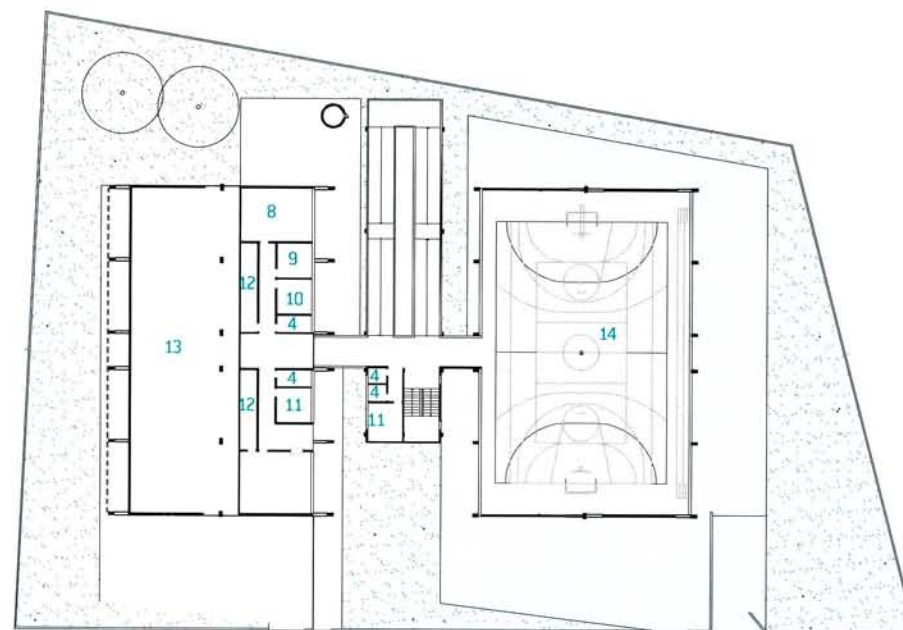
Autores: Helena Ayoub Silva e Júlio Roberto Katinsky

Local: Cajati, São Paulo

Área: construída 3.650 m²



Corte transversal



Planta do 1º pavimento

Observações:

Tipologia: Prisma com acesso em diferentes níveis

Desenhos adaptados de: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 204 e 205.

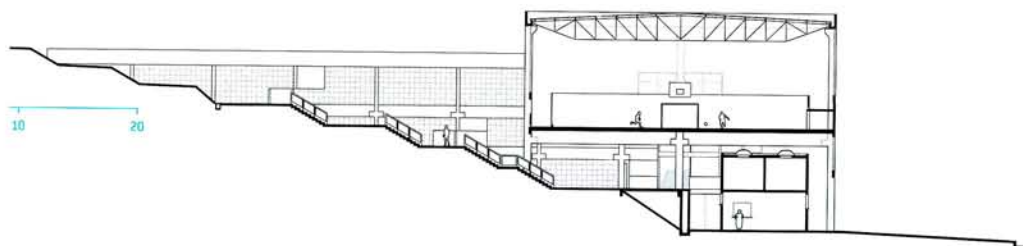
Escola em Jardim Hold



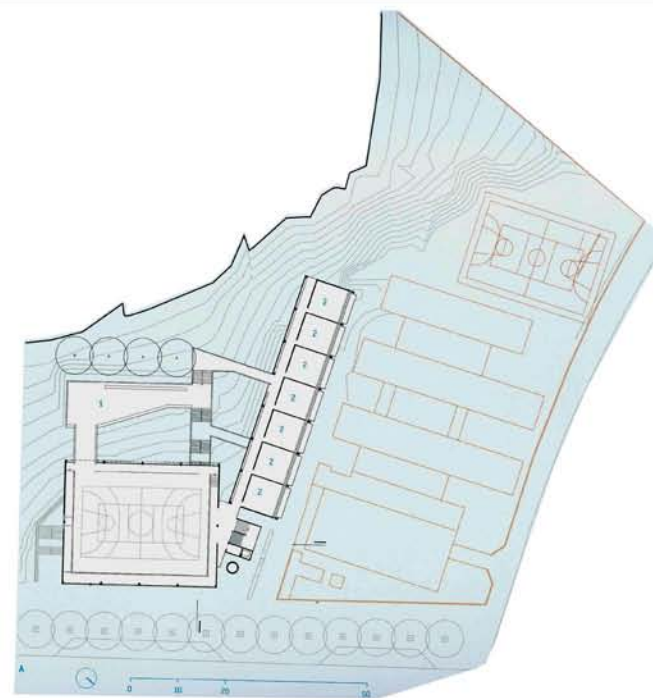
Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – pág. 205.

EE Dom Jorge Marcos de Oliveira

Autores: Estúdio 6 Arquitetos
Local: Bairro Feital, Mauá - SP
Área: construída 3.621 m²



Corte transversal



Planta do 1º pavimento

Observações:

Tipologia: Híbrida

Desenhos adaptados de: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 258 e 259.

EE Dom Jorge Marcos de Oliveira



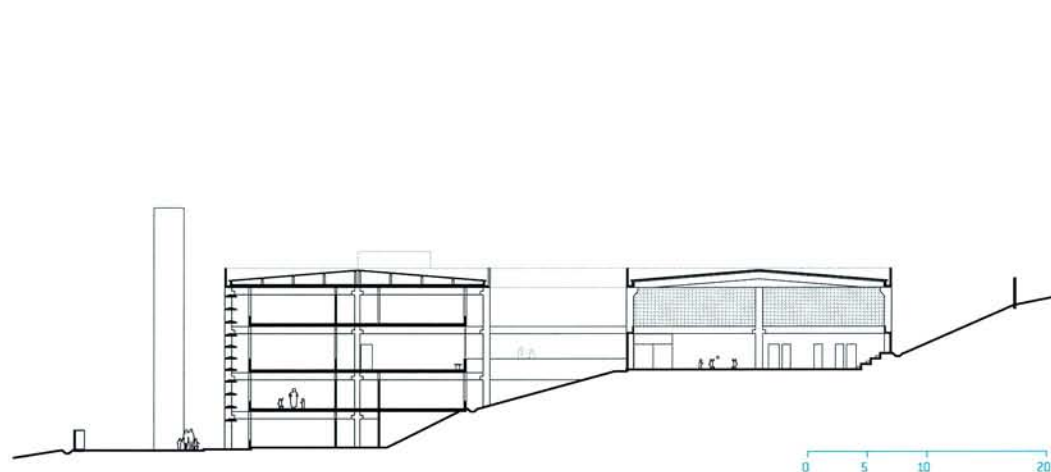
Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – pág. 259.

EE Jardim Lusitano

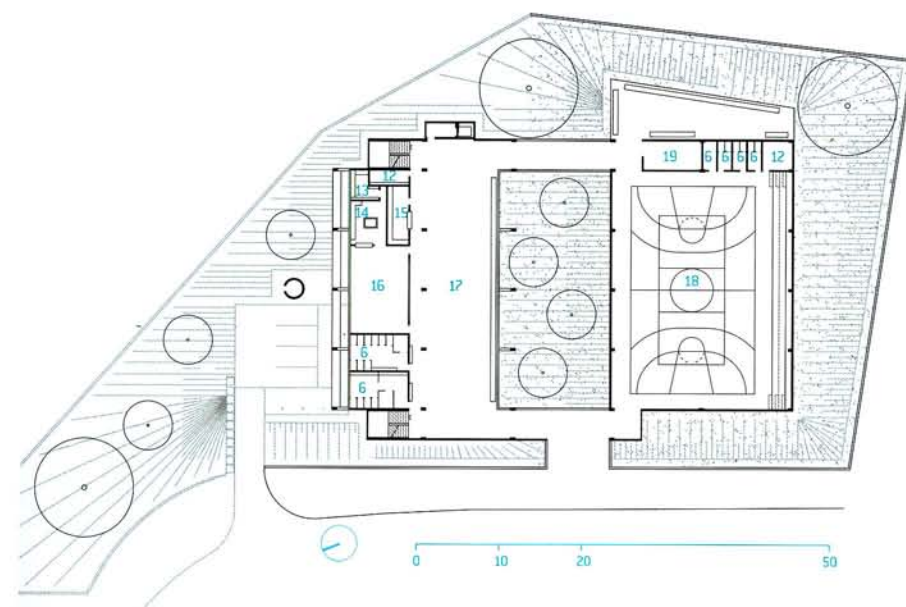
Autor: Guilherme Mendes da Rocha

Local: Mauá - SP

Área: construída 3.154 m²



Corte transversal

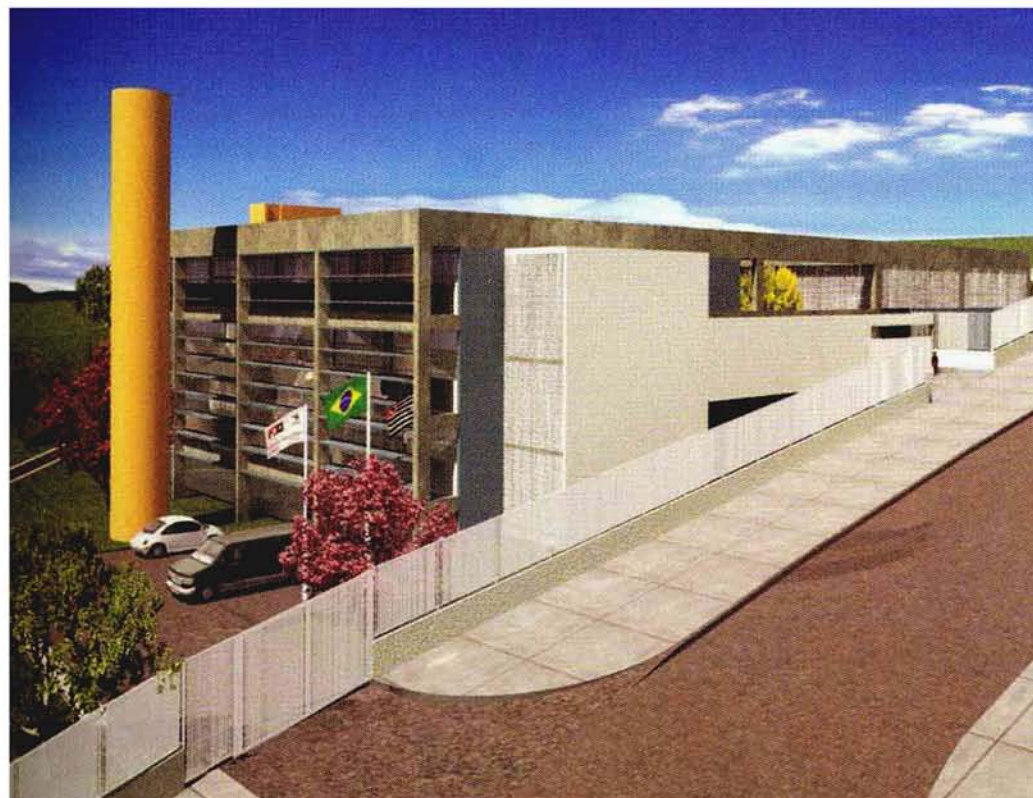


Planta do 2º pavimento

Observações:

Tipologia: Prisma com acesso em diferentes níveis

Desenhos adaptados de: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 260 e 261.

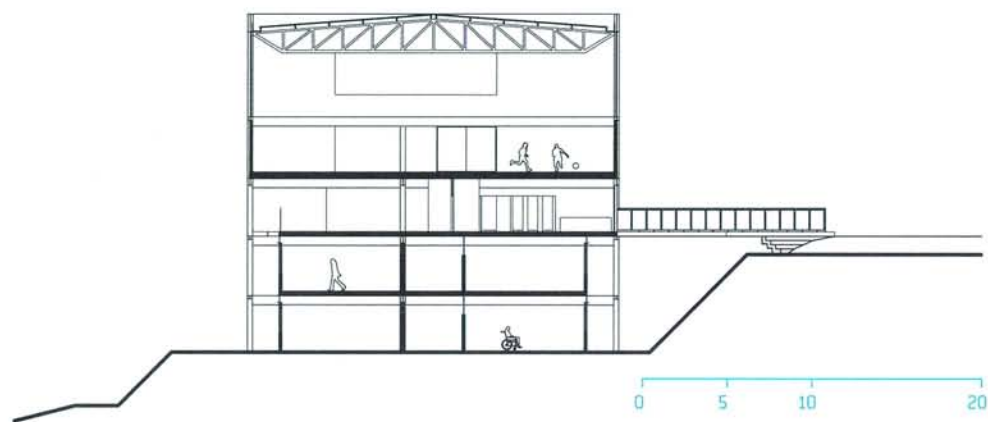


EE Ubaldo Costa Leite

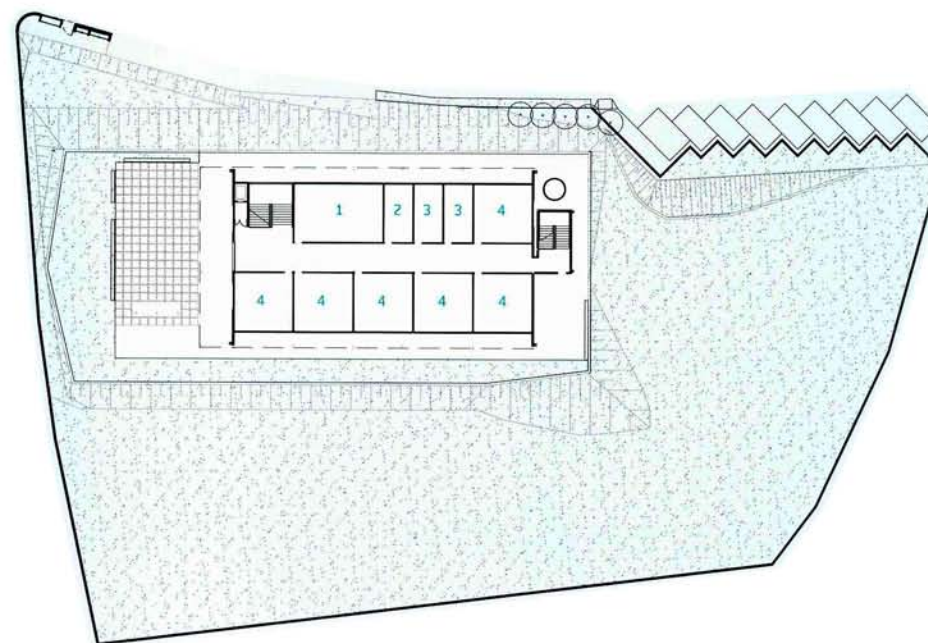
Autores: Paulo Bruna Arquitetos Associados

Local: Brasilândia- São Paulo

Área: construída 3.683 m²



Corte transversal



Implantação

Observações:

Tipologia: Prisma com acesso em diferentes níveis.

Desenhos adaptados de: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – págs. 280 e 281.

EE Ubaldo Costa Leite



Fonte: Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas – Organizadoras: Avany de Francisco Ferreira e Mirela Geiger Melo – São Paulo: FDE.Diretoria de Obras e Serviços, 2006 – pág. 282.

APENDICE III – LEVANTAMENTOS FOTOGRÁFICOS

Bairro: Vila Romana – São Paulo

Foto: Maria Augusta Justi Pisani, 2006



Bairro: Vila Romana – São Paulo
Foto: Maria Augusta Justi Pisani, 2006



Bairro: Alto da Lapa – São Paulo.
Foto: Maria Augusta Justi Pisani, 2006



Bairro: Vila Madalena – São Paulo.
Foto: Maria Augusta Justi Pisani, 2006



Bairro: Vila Madalena – São Paulo.
Foto: Maria Augusta Justi Pisani, 2006



Bairro: Alto dos Pinheiros – São Paulo.
Foto: Maria Augusta Justi Pisani, 2006



Bairro: Alto dos Pinheiros – São Paulo.
Foto: Maria Augusta Justi Pisani, 2006



Bairro: Vila Madalena – São Paulo.
Foto: Maria Augusta Justi Pisani, 2006



Bairro: Perdizes

Foto: Mayara B. Lopes e Lopes, 2006



Bairro: Perdizes

Foto: Mayara B. Lopes e Lopes, 2006



Bairro: Morumbi

Foto: Mayara B. Lopes e Lopes, 2006



Bairro: Butantã

Foto: Mayara B. Lopes e Lopes, 2006



Bairro: Perdizes

Foto: Sissy Eiko, 2006



Bairro: Perdizes

Foto: Sissy Eiko, 2006



Bairro: Perdizes

Foto: Sissy Eiko, 2006



Bairro: Perdizes

Foto: Sissy Eiko, 2006



Bairro: Perdizes

Foto: Sissy Eiko, 2006



Bairro: Butantã

Foto: Mayara B. Lopes e Lopes, 2006



Bairro: Butantã

Foto: Mayara B. Lopes e Lopes, 2006



Bairro: Butantã

Foto: Mayara B. Lopes e Lopes, 2006



Bairro: Perdizes

Foto: Mayara B. Lopes e Lopes, 2006



Bairro: Perdizes

Foto: Mayara B. Lopes e Lopes, 2006



Bairro: Vila Madalena

Foto: Mayara B. Lopes e Lopes, 2006



Bairro: Vila Madalena

Foto: Mayara B. Lopes e Lopes, 2006



Bairro: Santana

Foto: Erica Lemos Gil, 2006



Bairro: Santana

Foto: Erica Lemos Gil, 2006



Bairro: Santana

Foto: Erica Lemos Gil, 2006



Bairro: Santana

Foto: Erica Lemos Gil, 2006



Bairro: Santana

Foto: Erica Lemos Gil, 2006



Bairro: Santana

Foto: Erica Lemos Gil, 2006



Bairro: Santana

Foto: Erica Lemos Gil, 2006



Bairro: Santana

Foto: Erica Lemos Gil, 2006





Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006



Bairro: Paraíso – São Paulo
Foto: Vinícius Luz de Lima, 2006