



**Ministério da Educação  
Universidade Federal do Paraná  
Setor de Tecnologia  
Curso de Arquitetura e Urbanismo**



ROBERTA NAKAGUISHI

**CENTRO DE TURISMO ECOLÓGICO E  
EDUCAÇÃO AMBIENTAL  
NA ILHA DO MEL**

CURITIBA  
2010

ROBERTA NAKAGUISHI

# **CENTRO DE TURISMO ECOLÓGICO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ILHA DO MEL**

Monografia apresentada à disciplina Orientação de Pesquisa (TA040) como requisito parcial para a conclusão do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná – UFPR.

**ORIENTADORA:**

Profa. Dra. Juliana Harumi Suzuki

CURITIBA

2010

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

*Orientadora:*

---

*Examinador:*

---

*Examinador:*

---

*Monografia defendida e aprovada em:*

*Curitiba, 30 de junho de 2010*

***Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pela  
minha vida. Dedico também à minha família,  
principalmente aos meus pais, pela  
compreensão, incentivo e carinho e,  
principalmente, pelo apoio em  
todos os momentos.***

***Agradeço a todos os professores, que de algum modo ajudaram na realização deste trabalho, principalmente à orientadora Juliana. Agradeço, em especial, às amigas Adriana, Carolina, Débora, Ketlin, Nelciane e Tatiane pela amizade e companheirismo durante o curso, e por me fazerem acreditar que a persistência, o otimismo e bom humor são a chave para qualquer situação.***

## **RESUMO**

Este trabalho compõe o embasamento teórico para o desenvolvimento do anteprojeto de um Centro de Turismo Ecológico e Educação Ambiental, a ser produzido em próxima etapa. Para isto, apresenta uma abordagem sobre o turismo ecológico em unidades de conservação ambiental, que propõe a educação ambiental como instrumento fundamental no processo de planejamento sustentável do mesmo. Além disto, no contexto de inserção de elementos arquitetônicos em unidades de conservação, o estudo busca o entendimento dos pressupostos da sustentabilidade na arquitetura, demonstrando as possibilidades de economia energética e técnicas ecológicas. Propõe-se que o centro divulgue, experimente e exemplifique a sustentabilidade, além de propiciar o ensino extracurricular e formar cidadãos conscientes com as atuais questões ambientais.

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2 CONCEITUAÇÃO TEMÁTICA</b>	
2.1 TURISMO E SUA MODALIDADE ECOLÓGICA: ECOTURISMO	15
2.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	25
2.2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	30
2.2.2 ELEMENTOS CONSTRUÍDOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	32
2.3 SUSTENTABILIDADE E ARQUITETURA	40
2.3.1 ARQUITETURA SUSTENTÁVEL	44
2.3.2 QUESTÕES PROJETUAIS	53
<b>3 ANÁLISE DE OBRAS CORRELATAS</b>	
3.1 REFÚGIO BIOLÓGICO BELA VISTA	65
3.2 CENTRO DE EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE	79
3.3 BERNHEIM ARBORETUM AND RESEARCH FOREST	89
<b>4 INTERPRETAÇÃO DA REALIDADE</b>	
4.1 INFORMAÇÕES GERAIS	99
4.2 PROCESSO DE OCUPAÇÃO HUMANA E TURISMO	103
<b>5 DIRETRIZES GERAIS DE PROJETO</b>	
5.1 CARACTERIZAÇÃO LOCACIONAL	114
5.2 PROGRAMA DE NECESSIDADES D PRÉ-DIMENSIONAMENTO	115
5.3 REFERENCIAL ESTÉTICO E COMPLEMENTAÇÕES TÉCNICAS	117
5.4 PARTIDO ARQUITETÔNICO	120
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>129</b>
<b>7 REFERÊNCIAS WEBGRAFICAS</b>	<b>132</b>
<b>8 FONTES DE ILUSTRAÇÕES</b>	<b>136</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>LEGENDA</b>	<b>PÁG.</b>
2.1.1	Exemplo de turismo de massa	24
2.1.2	Atividade educativa e científica	24
2.1.3	Atividade educativa do Projeto Tamar	24
2.2.1	Trilha de Interpretação Ambiental	38
2.2.2	Exemplo de interpretação ambiental	38
2.2.3	Interpretação no Centro de visitantes	39
2.2.4	Interpretação no Centro de visitantes	39
2.2.5	Centro de Visitantes do Campbell National Park	39
2.3.1	Estúdio em West Country – Inglaterra	50
2.3.2	Centro de Proteção Ambiental em Balbina – AM	50
2.3.3	Exhibition Hall em Hanover	50
2.3.4	Detalhe construtivo do Exhibition Hall	50
2.3.5	Esquema de ventilação do Exhibition Hall	50
2.3.6	Edifício Swiss Re	51
2.3.7	Centro de Visitantes do Spring Lake Park	51
2.3.8	Corte do Centro de Visitantes do Spring Lake Park	51
2.3.9	Schlumberger Research Laboratories	52
2.3.10	Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou	52
2.3.11	Escola de Ensino Fundamental	52
2.3.12	Corte do edifício da prefeitura de Londres	61
2.3.13	House for the future	61
2.3.14	Ilustração do sistema solar de aquecimento de água	62
2.3.15	Painéis fotovoltaicos e sistema de aquecimento passivo	61
2.3.16	Esquema genérico de proteção solar e ventilação natural	62
2.3.17	Torre de ventilação do Jubilee Campus	63
2.3.18	Esquema do ciclo de águas numa edificação	63
2.3.19	Impactos do ciclo de vida de um material (ACV)	63
3.1.1	Complexo Turístico de Itaipú	73
3.1.2	Implantação do Refúgio Biológico Bela Vista	73
3.1.3	Vista aérea do Refúgio Biológico Bela Vista	74
3.1.4	Planta de Situação das edificações	74
3.1.5	Planta do edifício da Administração	74
3.1.6	Cortes e vistas do edifício de Administração	75
3.1.7	Auditório localizado no centro de recepção	75
3.1.8	Planta do Centro de Recepção	76

<b>FIGURA</b>	<b>LEGENDA</b>	<b>PÁG.</b>
3.1.9	Resultado plástico do Centro de Recepção	76
3.1.10	Cortes e vistas do Centro de Recepção	77
3.1.11	Bloco administrativo, visto a partir do pátio interno	77
3.1.12	Vista posterior do Centro de Recepção	78
3.1.13	Elementos reguladores do projeto	78
3.1.14	Detalhe Construtivo	78
3.2.1	Implantação do CES	85
3.2.2	Planta CES	85
3.2.3	Elevações do CES	86
3.2.4	Técnicas Sustentáveis	86
3.2.5	Teto verde e cisterna de captação	87
3.2.6	Biossistema Integrado	87
3.2.7	Eucalipto e bambu na estrutura	87
3.2.8	Processo de fabricação da esterilha	87
3.2.9	Parede de Cordwood em construção	87
3.2.10	Parede de Cordwood finalizada	87
3.2.11	Restos de cerâmica utilizados no piso	88
3.2.12	Semente de babaçu utilizadas no revestimento	88
3.2.13	Auditório	88
3.2.14	Fachada principal do CES	88
3.3.1	Mapa da reserva com localização de trilhas e edificações	95
3.3.2	Canopy Treewalk	95
3.3.3	Exposição / Educação Ambiental	95
3.3.4	Área de recepção	96
3.3.5	As plantas crescem livremente nas estruturas	96
3.3.6	Coleta de águas pluviais	96
3.3.7	A junção das peças facilita uma possível desmontagem	96
3.3.8	Fachada lateral	96
3.3.9	Planta de implantação, com locação do estacionamento	97
3.3.10	Cortes do Centro de Visitantes	97
3.3.11	Sistema geotérmico utilizado	98
3.3.12	Cobertura	98
3.3.13	Entrada	98
3.3.14	Área de exposição	98
3.3.15	Relação da edificação com o entorno	98

<b>FIGURA</b>	<b>LEGENDA</b>	<b>PÁG.</b>
4.1	Corte esquemático	111
4.2	Carta Solar para latitude de 24°Sul	111
4.3	Fortaleza Nossa Sra. Dos Prazeres	111
4.4	Farol das Conchas	111
4.5	Gruta Encantadas	112
4.6	Trapiche de Nova Brasília	112
4.7	Trapiche de Brasília	112
4.8	Tipologia arquitetônica	113
4.9	Melhoria dos espaços públicos proposta	113
5.1	Vista olhando à esquerda, a partir do terreno	122
5.2	Vista olhando à direita, a partir do terreno	122
5.3	Vista de uma das trilhas de acesso	122
5.4	Vista da outra trilha de acesso	122
5.5	Densidade de turistas na alta temporada	123
5.6	Árvores do terreno	123
5.7	Vista do terreno, a partir da trilha de acesso	124
5.8	Parâmetros Construtivos – Taxa de Ocupação e Utilização	124
5.9	Parâmetros Construtivos - Afastamentos	124
5.10	Sistema Laminar de Teto Verde	125
5.11	Esquema de reuso da água	125
5.12	Reciclagem da água	125
5.13	Processo de tratamento de águas cinzas	125
5.14	Esquema da torre de ventilação	126
5.15	Esquema da torre de ventilação	126

# 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do turismo em áreas naturais tem cada vez mais exposto as unidades de conservação às ações e interferências do homem. O turismo desordenado é uma atividade agressiva para essas áreas, principalmente quando praticado por pessoas menos sensíveis às questões ambientais. Com o crescimento da atividade turística ocorre a degradação do meio ambiente, além do aumento da pressão pela ocupação das áreas de entorno, colocando em risco a real e principal função destas áreas.

A Ilha do Mel, localizada no Paraná, em função da sua vocação turística pelas belas paisagens, proximidade com as demais cidades litorâneas do estado, e juntamente com a infraestrutura básica de turismo existente, tem sofrido esses efeitos do crescimento da atividade turística.

Entretanto, com a regulamentação desta atividade, os impactos podem ser minimizados. Portanto, algumas ações são necessárias, tais como controlar e identificar os visitantes, informar a respeito das regras de uso público na recepção e estimular uma nova postura de visitação através de atividades de educação e interpretação ambiental, ecoturismo e recreação.

Dentro deste contexto, onde se entende a qualidade e controle da visitação como um dos itens fundamentais no processo de planejamento de uma unidade de conservação voltada ao turismo, que se insere este trabalho para a implantação de um Centro de Turismo Ecológico e Educação Ambiental na Ilha do Mel. Propõe-se projetar o equipamento com o objetivo de conscientizar os visitantes a respeito das questões ambientais e dos princípios da sustentabilidade, formando cidadãos mais responsáveis. Para isso, entende-se que a arquitetura deve ser em si um instrumento de inspiração e aprendizado através das decisões projetuais escolhidas.

O objetivo geral deste trabalho, portanto, é o registro dos principais aspectos em relação à inserção de elementos construídos em áreas naturais destinadas ao turismo ecológico em conjunto com os princípios da sustentabilidade aplicados à arquitetura. Obtêm-se assim subsídios para a elaboração de uma



proposta arquitetônica, em nível de anteprojeto, para o Centro de Turismo Ecológico e Educação Ambiental na Ilha do Mel.

De modo a atingir o intuito geral da pesquisa, objetiva-se particularmente:

- Traçar um panorama geral sobre as unidades de conservação tendo o ecoturismo como alternativa de uso sustentável, caracterizando suas potencialidades e deficiências e descrevendo os espaços necessários para o desenvolvimento de suas atividades;
- Analisar os conceitos de sustentabilidade na arquitetura, descrevendo seus princípios e características, de modo a compreender as questões ligadas ao movimento ambientalista;
- Abordar a aplicação de pressupostos de sustentabilidade em projetos arquitetônicos, analisando a arquitetura sustentável como alternativa projetual, apontando seus elementos e analisando três exemplares de projeto correlatos – local, regional e internacional – visando encontrar bases comparativas para a proposta do centro;
- Analisar o contexto em que a obra se insere, estudando o histórico ocupacional e turístico da Ilha do Mel, além de suas principais características, problemas e diretrizes, a fim de situar espacialmente a proposta;
- Definir diretrizes gerais de projeto, incluindo características locais, programa de necessidades e pré-dimensionamento – para proposição, em nível de anteprojeto, de um Centro de Turismo Ecológico e Educação Ambiental, que tenha como principal objetivo a difusão da importância da sustentabilidade e preservação da natureza, desenvolvendo cidadãos mais conscientes.

O trabalho se justifica pela necessidade de preservação Ilha do Mel, que possui uma considerável demanda por turismo. Assim como pela tendência mundial desse tipo de turismo, que visa à sustentabilidade da atividade, fortalecimento da economia local e a educação ambiental.



A visitação pública já é uma realidade e as atividades daí decorrentes tem sido motivo de degradação de certas áreas. Mais grave é o fato de o visitante não ter a oportunidade de interagir-se dos reais objetivos conservacionistas e de pesquisa científica, tornando-se somente um consumidor que degrada os atrativos naturais do parque.

Considera-se que não apenas a paisagem natural estimula o contato dos visitantes com a natureza, mas também toda a infraestrutura de apoio oferecida a eles. É inexistente uma área adequada de recepção aos visitantes, que informe e organize o processo de visitação, instruindo-os para um uso consciente. Acredita-se que com o centro, além de tornar mais atrativas e propícias as atividades de educação e recreação, aproximaria a unidade de conservação em questão do ideal de um planejamento sustentável.

Outra justificativa é o interesse pela arquitetura sustentável, prática contemporânea crescente em resposta à atual crise ambiental mundial. Assim, se pretende que a edificação possua identidade e soluções projetuais sustentáveis, que expressem a função que a edificação desempenha enquanto peça fundamental no desenvolvimento sustentável da unidade de conservação.

O método de pesquisa consiste na busca e seleção de fontes bibliográficas, tais como livros, periódicos, legislação e outros trabalhos de graduação. Além disso, pesquisa webgráfica, abrangendo trabalhos acadêmicos publicados na internet e sites relacionados ao assunto, bem como visita in loco para interpretação da área de implantação do projeto.

Esta monografia, parte constituinte do Trabalho Final de Graduação do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Paraná, abrange o embasamento teórico para a elaboração do anteprojeto arquitetônico do Centro de Turismo Ecológico e Educação Ambiental apresentado.

O documento é dividido em quatro etapas. Primeiramente, na conceituação temática, há uma explanação sobre Unidade de Conservação e o ecoturismo como alternativa econômica sustentável. Também há uma breve abordagem do movimento ambientalista, da relação da sustentabilidade com a arquitetura, e das principais correntes arquitetônicas relacionadas.



Em seguida são analisados três exemplos correlatos contemporâneos, sendo um internacional, um nacional e um local. Além do conceito ou partido adotado pelo arquiteto, foram observados aspectos funcionais, técnicos construtivos e plásticos.

Na sequência, a interpretação da realidade caracteriza a Ilha do Mel, tanto em termos socioeconômicos como físico-funcionais. São apontadas algumas diretrizes do Plano Diretor da Ilha do Mel, assim como a legislação existente.

No capítulo final apresentam-se as diretrizes gerais do projeto, que incluem a caracterização locacional, o programa básico de necessidades e pré-dimensionamento, referencial estético e complementações técnicas, além da descrição do partido arquitetônico.



## 2 CONCEITUAÇÃO TEMÁTICA

### 2.1 TURISMO E SUA MODALIDADE ECOLÓGICA: O ECOTURISMO

O presente subcapítulo faz uma abordagem sobre o *ecoturismo*, desde o seu surgimento, seus impactos potenciais – positivos e negativos - até as ações propostas para seu adequado desenvolvimento.

No final do século XX, o turismo foi reconhecido como a atividade mais importante da economia mundial, sendo o setor econômico que mais cresce até então, superando a indústria automobilística, a eletrônica e a petrolífera. Além disto, a partir dos deslocamentos provocados pela atividade turística, várias necessidades vão sendo geradas, tais como as de transporte, acomodação, equipamentos, vestuário, e acabam por provocar o surgimento de inúmeros negócios, geralmente de pequeno e médio porte, para o atendimento dos turistas. Portanto, ao afetar direta ou indiretamente outros setores da economia, o turismo torna-se poderoso instrumento de desenvolvimento, possibilitando a geração de inúmeros empregos (DIAS, 2008).

Segundo Sancho (2001, *apud* DIAS, 2008), a Organização Mundial de Turismo define turismo como as atividades realizadas durante viagens e estadias em lugares distintos do seu entorno usual, durante um período consecutivo inferior a um ano, com intenção de lazer, negócio ou outras.

Ainda conforme o autor, pode-se distinguir quatro elementos básicos do turismo: demanda, oferta, espaço geográfico e operadores de mercado. A demanda é formada pelo conjunto de consumidores, ou prováveis consumidores, de bens e serviços. A oferta trata do conjunto de produtos, serviços e organizações envolvidas ativamente na atividade turística. O espaço geográfico é a base física, onde acontece o encontro entre a oferta e demanda e no qual reside a população anfitriã, que pode ser em si um elemento turístico. Os operadores de mercado são as empresas ou organismos que facilitam a interação entre a oferta e demanda, tais



como agências de viagem, companhia de transporte regular e órgãos que organizam e promovem o turismo.

O produto turístico, elemento da oferta, apresenta características que o diferenciam de outros produtos da indústria de transformação. Segundo Ruschmann (2004, p.74), “compõe-se de elementos e percepções intangíveis e é sentido pelo consumidor como uma experiência, vivida desde o momento que sai de casa para viajar até o retorno”.

Conforme Dias (2008), o turismo é uma atividade dinâmica em constante mutação, sendo que um destino turístico pode sofrer um *boom* de procura repentino e também entrar em decadência no mesmo ritmo, como por exemplo quando um ambiente em degradação passa a ser evitado por turistas. Por isso, ele depende de um cuidadoso planejamento e contínuo monitoramento.

O turismo de massa, caracterizado por Ruschmann (2004) pelo grande volume de pessoas que viajam, em grupo ou sozinhas, para os mesmos lugares, em geral na mesma época do ano, formam um dos maiores agressores dos ambientes naturais (fig. 2.1.1).

O excesso de turistas conduz ao superdimensionamento dos equipamentos destinados a alojamento, alimentação, transporte e entretenimento, que impreterivelmente ocupam grandes espaços – agredindo paisagens e destruindo ecossistemas. Além disso, a falta de cultura turística dos visitantes faz com que se comportem de forma alienada em relação ao meio que visitam – acreditam que não tem nenhuma responsabilidade na preservação da natureza e na originalidade das destinações. Entendem que seu tempo livre é sagrado, que tem o direito ao uso daquilo pelo qual pagaram e que, além disso, permanecem pouco tempo – tempo insuficiente, no seu entender, para agredir o meio natural. (RUSCHMANN, 2004, p.110)

Segundo Lima (2003), as décadas de 1960 e 1970 foram marcadas pelo despertar da opinião pública com temas relacionados ao meio ambiente. Na década de 1970, surgiram novas modalidades de turismo alternativo ao turismo de massa, pois este se mostrou problemático com relação aos impactos sobre meio ambiente e sobre as comunidades anfitriãs. Houve uma crescente preocupação com questões relacionadas aos impactos socioeconômicos, culturais e ambientais do turismo e uma reorientação do mesmo dentro de uma nova ordem ética. De acordo



com Dias (2008), este novo tipo de turismo é consequência de uma mudança de valores e hábitos, na qual as pessoas buscam melhor qualidade de vida, incluindo a busca por ambientes saudáveis rodeados pela natureza.

Sendo assim, a qualidade do meio ambiente passou a ser elemento de destaque do produto turístico, e a natureza passou a ser motivo para a descoberta, educação e espírito de aventura (LIMA, 2003).

O que era programa para excursionistas, alpinistas, aventureiros, naturalistas ou para excursões escolares voltadas ao estudo do meio torna-se, a partir dos anos 90, atrativo para quem nunca havia pensado em sair dos roteiros convencionais ou mesmo do meio urbano. Visando atender a esse público mais geral que passa a se interessar por esse tipo de viagem e experiência, há então uma adaptação do ecoturismo, despertando-se para uma versão mais leve, não só para especialistas e aficionados. Em nome do ecoturismo, áreas remotas e partes dos territórios relativamente pouco alterados dos países estão se convertendo em destinos favoritos para turistas não convencionais. (SANTANA, 1998; PIRES, 1998 *apud* LIMA, 2003, p.71)

No entanto, existem vários termos que relacionam o turismo com a natureza, como o ecoturismo, o turismo rural, turismo de aventura, turismo de natureza, turismo sustentável. Esses termos compartilham alguns conceitos gerais, porém não podem ser considerados sinônimos. Para este estudo, o conceito a ser utilizado é o do ecoturismo, entretanto, é importante distingui-lo principalmente do turismo de natureza e do turismo sustentável.

De acordo com Strasdas (2002, *apud* TAKAHASHI, 2004), turismo de natureza pode ser definido como uma viagem para áreas naturais, no qual a experiência e a apreciação da natureza são as principais motivações para a visita desses locais. Este tipo de turismo não se preocupa com os impactos gerados sobre a natureza, sejam eles benéficos ou maléficos.

O turismo sustentável pode ser conceituado como aquele que não compromete a conservação dos recursos naturais sobre os quais se sustenta. Ele busca um equilíbrio entre os três eixos básicos nos quais se apóia: ser suportável ecologicamente, viável economicamente e equitativo na perspectiva ética e social. Portanto, compreende todos os tipos de turismo, independente da forma e destino,



áreas naturais ou cidades, o turismo de massa ou as viagens individuais e em pequenos grupos. Todos os segmentos do turismo devem almejar alcançar a sustentabilidade como objetivo primordial (DIAS, 2008).

Considera-se o criador do termo ecoturismo, em 1983, o arquiteto e ambientalista mexicano Héctor Ceballos-Lascuráin:

O ecoturismo é aquela modalidade turística ambientalmente responsável, que consiste em viajar a, ou visitar áreas naturais relativamente pouco perturbadas com o fim de desfrutar, apreciar e estudar os atrativos naturais (paisagem, flora e fauna silvestres) dessas áreas, assim como qualquer manifestação cultural (do presente ou do passado) que ali se possa encontrar, através de um processo que promova a conservação, tem baixo impacto negativo ambiental e cultural e propicia um envolvimento ativo e socioeconomicamente benéfico das populações locais. (CEBALLOS-LASCURÁIN, 1996, *apud* DIAS, 2008. P. 110)

Assim, o ecoturismo pretende oferecer opção real de desenvolvimento sustentável para as populações locais e regiões localizadas com escassas alternativas para outro tipo de atividade produtiva, assim como gerar recursos para proteger efetivamente os ecossistemas.

Por isso, os projetos ecoturísticos formam parte de uma busca social que encaminha para a modificação dos processos produtivos e das relações sociais que deterioram o meio ambiente, substituindo-as por outras diferentes, com o objetivo de alcançar um crescimento econômico e social em harmonia com o manejo racional do meio ambiente, em cujo centro se encontra o bem estar humano (DIAS, 2008, p. 104).

Entretanto, há um debate sobre a função e o propósito das áreas protegidas, em que conflitam duas orientações, a preservação contra o uso. O ecoturismo em si envolve esse dilema. Deve ser considerada a discussão a respeito da efetividade dos princípios e benefícios e dos impactos negativos potenciais gerados pelo turismo em áreas protegidas (LIMA, 2003).

Deve-se também considerar a existência da exploração existente nessa busca pelo natural, que transforma o produto ecoturístico em comércio de estereótipo, com o objetivo explícito de captação de nicho de demanda diferenciada. Conforme Rodrigues (2003), o prefixo eco tem sido utilizado como bandeira em todo



movimento e idéia que possui apelo ambiental, não necessariamente comprometido com a essência do conceito.

De acordo com Lima (2003), o progressivo interesse global e crescimento do ecoturismo não devem ser percebidos como as outras várias tendências recreativas, pois refletem uma mudança fundamental no modo como os indivíduos enxergam a natureza e se relacionam com ela. Para evitar interpretações equivocadas, a Sociedade Internacional de Ecoturismo ordenou nove princípios gerais do ecoturismo para estabelecer parâmetros na elaboração de diretrizes de planejamento locais (DIAS, 2008):

- Minimizar os impactos negativos sobre a natureza e a cultura que possam causar danos ao destino turístico;
- Educar o viajante sobre a importância da conservação;
- Acentuar a importância do negócio responsável, que trabalha de forma cooperativa com o povo e as autoridades locais para atender as suas necessidades e usufruir os benefícios da conservação;
- Direcionar rendimentos para a conservação e gerenciamento das áreas naturais protegidas;
- Enfatizar a necessidade de zoneamento turístico regional para os planos de gerenciamento de visitantes designados para estas regiões ou áreas naturais que foram escolhidas para serem ecodestinos;
- Enfatizar a necessidade de utilização de estudos de base ambiental e social, bem como os programas de monitoramento a longo prazo, para avaliar e minimizar impactos;
- Empenhar-se em maximizar os benefícios econômicos para a população anfitriã, os negócios e a comunidade local, particularmente as pessoas que vivem ao lado das áreas naturais protegidas;
- Procurar assegurar-se de que o desenvolvimento turístico não exceda os limites aceitáveis de mudança social e ambiental determinados pelos pesquisadores em cooperação com os residentes locais;
- Utilizar infraestrutura que foi desenvolvida em harmonia com o meio ambiente, minimizando o uso de combustível fóssil, conservando as plantas e a vida selvagem local e se misturando com o meio ambiente natural e cultural.



Budowski (2001, *apud* DIAS, 2008) classificou os principais benefícios potenciais que o ecoturismo pode acarretar em:

- **Benefício econômico:** Obtido através da renda com o ecoturismo, que é considerável e tende a aumentar de acordo com a capacidade de gestão e planejamento dos responsáveis pelo recurso e outras organizações envolvidas. A renda pode ser obtida através de entradas à área protegida, hotéis, comida, transporte, pagamento de guias, compra de artesanato e produtos locais, artigos fotográficos, etc.

Em 2001, os parques nacionais norte americanos receberam 424 milhões de visitantes, que geraram renda superior a US\$ 10 bilhões em gastos diretos e indiretos dentro dos parques e nas comunidades do entorno. Deve-se levar em consideração que o orçamento anual de operação e manutenção do Serviço de Parques Nacionais do Estados Unidos para o manejo dessas áreas é de US\$ 1 bilhão, “o que demonstra que o benefício econômico resultante da cobrança de ingressos e outras taxas pode ser suficiente para a manutenção de todo o sistema de parques, inclusive daqueles que tem pouco apelo turístico”(KINKER, 2002 *apud* DIAS, 2008, p. 19)

- **Baixo impacto do ecoturismo:** Trata-se de uma forma de turismo regulado, praticado por pessoas interessadas na natureza e dispostas a causar o menor distúrbio possível e que respeitam os costumes locais. A educação ambiental, considerada fundamental na prática do ecoturismo, atua na formação de turistas conscientes.

- **Valor agregado às áreas protegidas:** A utilização para o turismo evita que áreas sejam destruídas. O valor agregado pelo turismo pode ser um argumento para a criação de áreas de proteção, tanto por parte do governo como empresas ou proprietários de área naturais.

- **O ecoturismo promove um manejo melhor das áreas protegidas:** Devido a presença de turistas, melhoram-se a vigilância, as estruturas para receber visitantes, as trilhas e o monitoramento contínuo das áreas protegidas.

- **O ecoturismo influencia, favoravelmente, as atividades educativas e científicas:** A abertura para o turismo faz com que aumente o interesse pelo estudo da flora e fauna. Muitos ecoturistas são profissionais especializados em meio ambiente, estudantes, professores, e as visitas despertam o interesse pelo estudo



da área ou de alguma especificidade dela. As visitas promovidas por escolas, excursões despertam a consciência ambiental e muitos deles podem direcionar suas carreiras pelo interesse despertado pela ida a uma área protegida (fig. 2.1.2).

- A conservação da biodiversidade é favorecida: O ecoturismo contribui para chamar atenção para espécies ameaçadas de extinção e incentivar sua conservação. Um exemplo é o Projeto Tamar de proteção à tartaruga marinha, que recebe visitantes em número limitado. Assim, os visitantes aprendem e divulgam o conhecimento adquirido, sensibilizando outras pessoas (fig. 2.1.3).

- Estimula a comunidade a valorizar sua cultura e ambiente regional: o ecoturismo estimula o desenvolvimento da cultura, artes e artesanato, aumenta o nível educacional da comunidade local, melhorando a qualidade de vida (TAKAHASHI, 2004).

Os impactos negativos que podem ocorrer devido ao uso turístico podem ser classificados como espacial, visual, físico e relacionado à experiência do visitante:

- Impacto espacial: O turismo não pode se desenvolver sem infraestrutura e esta consome espaço. Quando se constroem instalações turísticas, o desenvolvimento toma lugar, diminuindo a qualidade do ambiente natural. Esse desenvolvimento inclui estradas, estacionamento, banheiros, abrigos, centro de recepção, etc. Deve-se encontrar um equilíbrio entre as necessidades de preservação do ambiente natural e do atendimento da demanda por esses ambientes (WILKES, 1977, *apud* DIAS, 2008).

- Impacto visual: Esse tipo de impacto compromete os cenários, a paisagem, portanto, os aspectos visuais que satisfazem o visitante. Trata-se de edifícios superdimensionados que fecham a visão para a paisagem, placas de propaganda, etc. (WILKES, 1977, *apud* DIAS, 2008).

- Impacto físico: Em relação aos riscos potenciais, a degradação ambiental é o problema mais comumente associado ao turismo em áreas protegidas. Muitos dos danos são visíveis, como vegetação destruída, erosão de trilhas, compactação do solo em áreas de uso intensivo, danos à infraestrutura e lixo espalhado. Além disso, ainda há outros tipos de ameaças, como os danos que afetam a evolução do



ecossistema, alterando o comportamento e o hábito alimentar da fauna e também a sua migração e reprodução (DRUMM & MOORE, 2003 *apud* TAKAHASHI, 2004).

Segundo Takahashi (2004), há ainda impactos sobre a água, com o aumento da demanda por água de boa qualidade, lançamento de água servida e lixo nos rios, lagos e oceanos, além do lançamento de óleo e gasolina de barcos e navios.

- Impacto sobre a experiência de visita: O ecoturismo é intrinsecamente ligado à paisagem que o envolve. Segundo Bley (1996), existe uma linha de pensamento que define paisagem partindo do pressuposto de um espaço subjetivo, sentido e vivido. Collot (1986, *apud* BLEY, 1996) afirma que não há paisagem a não ser a partir de sua percepção. Diferente de outras entidades espaciais construídas por meio simbólico - como mapa - ou meio sociocultural - como território - a paisagem se define como um espaço percebido.

Sendo assim, a sensação de congestionamento e conflito de uso recreativo são dois impactos importantes sobre a percepção e experiência de visita. O conflito entre diferentes formas de uso pode ocorrer entre visitantes individuais ou grupos de visitantes, principalmente quando existem diferenças consideráveis entre eles, tais como o modo como viajam, a faixa etária ou mesmo os objetivos que os levaram até a área. Segundo Manning (1986, *apud* Takahashi, 2004) o impacto sobre a experiência da visita depende das características pessoais dos visitantes, suas motivações, preferências, expectativas e nível de experiência, bem como com as características ou comportamento dos visitantes.

Conforme Lima (2003), as questões a serem enfrentadas na gestão do ecoturismo revelam um desafio entre a necessidade de manter a qualidade ambiental das áreas, proporcionar a satisfação e a qualidade da experiência do visitante, promover os interesses dos empresários e investidores (que buscam o retorno do capital no menor tempo possível, usando o maior poder de atração dos espaços naturais) e ainda lidar com a preocupação das autoridades locais, que temem tomar decisões que limitem as iniciativas turísticas.

Boullón (2003) argumenta que com uma administração eficiente, não deve haver problemas em manter o uso turístico de uma área natural dentro dos



limites de sustentabilidade. Para ele, de todos os aproveitamentos econômicos possíveis, a atividade turística é a mais limpa ecologicamente, já que não é extrativa. Este autor defende ainda que a existência de uma área natural protegida é a garantia básica que necessita o ecoturismo para progredir, porque assegura aos investidores e operadores turísticos que o recurso natural (que é o principal atrativo) não corre perigo de depredação.

Conforme Dias (2008), o importante, na relação turismo e natureza, é a compreensão de que no ecoturismo bem administrado, os impactos positivos são superiores aos negativos e contribuem decisivamente para a preservação.

O ecoturismo, como componente essencial de um desenvolvimento sustentável, requer uma abordagem multidisciplinar, um planejamento cuidadoso (tanto físico como gerencial) e diretrizes e regulamentos rígidos, que garantam um funcionamento estável. Somente através de um sistema intersetorial o ecoturismo poderá, de fato, alcançar seus objetivos (CEBALLOS-LASCURÁIN, 2002, p.26).

Na conciliação do ecoturismo com as unidades de conservação, é importante identificar se a área é adequada para esse fim e se as atividades ecoturísticas estão previstas no plano de manejo da mesma. Desta forma, é possível planejar adequadamente as diretrizes e ações voltadas para o turismo e assegurar que seus princípios – citados anteriormente - sejam efetivados.





Figura 2.1.1 – Exemplo de turismo de massa  
(Fonte: O GLOBO, 2009)



Figura 2.1.2 – Atividade educativa e científica  
(Fonte: TAMAR, 2010)



Figura 2.1.3 – Atividade educativa do Projeto Tamar  
(Fonte: TAMAR, 2010)



## 2.2 UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

É apresentada neste subcapítulo uma revisão conceitual sobre as unidades de conservação, através de uma abordagem teórica sobre os diferentes modelos existentes no Brasil e seus respectivos objetivos de manejo. Deste modo, pretende-se entender o contexto em que se situa a unidade de conservação escolhida e averiguar a possibilidade de conciliar a ela o turismo ecológico.

Também fazem parte da fundamentação teórica deste subcapítulo o plano de manejo como instrumento de planejamento e gerenciamento de uma unidade de conservação e a aplicação da educação ambiental como meio de disseminar a importância da preservação. Além disto, o registro dos principais aspectos em relação à inserção de elementos construídos em unidades de conservação destinadas ao turismo ecológico.

O Ministério do Meio Ambiente, através da Lei nº9.985, de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, define unidade de conservação como as áreas de características naturais relevantes que estão sob regimes especiais de administração, nas quais se aplicam garantias adequadas de proteção. As Unidades de Conservação são instituídas legalmente pelo poder público, devendo possuir um limite definido e objetivo de conservação.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação consiste no conjunto de áreas naturais brasileiras protegidas que, através do seu planejamento e manejo como um todo, viabiliza os objetivos nacionais de conservação. Este sistema tem, entre seus objetivos, o de contribuir para a preservação e restauração de diversidade de ecossistemas naturais; promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural; proteger e recuperar recursos hídricos; proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental e por fim, favorecer



condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico (BRASIL, 2000).

Conforme Milano (1997), devido aos objetivos específicos de cada área natural, pode-se classificar as Unidades de Conservação em função do grau de proteção de cada unidade, e ainda separá-las conforme as diferentes categorias de manejo. Pode-se definir como manejo todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas (BRASIL, 2000).

A classificação conforme o grau de proteção das unidades de conservação as divide em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. A primeira visa à preservação da natureza, sendo permitido o uso indireto dos recursos naturais. Há salvaguarda total dos atributos naturais que justificaram sua criação, preservando os ecossistemas em estado natural com um mínimo de alterações. A segunda objetiva compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, estando sujeita às limitações legais (BRASIL, 2000).

As Unidades de Proteção Integral são divididas nas seguintes categorias de manejo (BRASIL, 2000):

- Estação Ecológica: tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas;
- Reserva Biológica: tem como objetivo a total preservação da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, exceto para recuperação de ecossistemas alterados;
- Parque Nacional/Estadual/Municipal: tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica. É possível, nestas áreas, a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico;
- Monumento Natural: tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica;



- Refúgio de Vida Silvestre: tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.

As Unidades de Uso Sustentável são divididas nas categorias de manejo abaixo:

- Área de Proteção Ambiental: tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais;
- Área de Relevante Interesse Ecológico: tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza;
- Floresta Nacional: tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas;
- Reserva Extrativista: tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura das populações extrativistas tradicionais, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade;
- Reserva de Fauna: área natural com populações de animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequada para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos;
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável: área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica;
- Reserva Particular do Patrimônio Natural: trata-se de uma área privada com o objetivo de conservar a diversidade biológica.

A escolha da Ilha do Mel como área para implementação do Centro de Turismo Ecológico e Educação Ambiental se revelou possível de acordo com a análise dos objetivos das categorias de manejo acima. Isto porque a ilha é dividida em duas unidades de conservação: uma Estação Ecológica e um Parque. Portanto,



o projeto será situado na área da ilha onde se encontra o Parque Estadual da Ilha do Mel (PEIM).

Os Parques, segundo Milano (1997), têm como objetivos de manejo primários: preservar a diversidade biológica e os ecossistemas naturais, admitindo-se apenas o uso indireto e controlado dos recursos; proteger espécies raras, endêmicas, vulneráveis ou em perigo de extinção, reduzindo seu manejo ao mínimo indispensável; proteger belezas cênicas; preservar os recursos da biota; propiciar pesquisa científica, estudos e educação ambiental; contribuir para o monitoramento ambiental, fornecendo parâmetros relativos a áreas pouco afetadas pela ação humana; favorecer o turismo ecológico e a recreação em contato com a natureza. Os objetivos de manejo secundários são: proteger as bacias e recursos hídricos, quando as condições geográficas o permitirem; incentivar o desenvolvimento regional integrado, através do aproveitamento de atividades recreativas, turismo ecológico e demonstrações práticas dos princípios de conservação.

A visitação é permitida sob controle, condicionada a restrições específicas relativas às atividades culturais, educativas, turísticas e recreativas. Além disso, esta visitação deve estar prevista no plano de manejo do parque em questão. O decreto nº 84.017 (BRASIL, 1979), que determina a criação dos Parques Nacionais, define como Plano de Manejo o projeto dinâmico que, utilizando técnicas de planejamento ecológico, determina o zoneamento de um Parque Nacional, caracterizando cada uma das suas zonas e propondo seu desenvolvimento físico, de acordo com suas finalidades.

O plano de manejo é elaborado por uma equipe multidisciplinar e visa à orientação na intervenção do Parque, evitando equívocos que impliquem em ações contrárias à da conservação. São proibidas quaisquer alterações de atividades ou modalidades de utilização em desacordo com seus objetivos, plano de manejo e regulamentos (BRASIL, 2000). Alguns aspectos fundamentais para que o plano de manejo seja eficiente são listados por Dias (2008):

- Deve ser feito um estudo da área, avaliando os recursos naturais e culturais, um estudo sobre o mercado, outro financeiro e uma avaliação do impacto ambiental



prévio. Depois, deve ser feito um estudo da capacidade de carga turística que a área suportará;

- São necessários investimentos em infraestrutura para que os visitantes desfrutem de uma experiência de alta qualidade com o mínimo de impacto ambiental. Alguns itens básicos são: manutenção de vias de acesso, equipamentos de uso público, estrutura de acomodação dos visitantes, sinalização, resgate e salvamento e sistema de controle e vigilância;
- Deve ser feita escolha de atividades compatíveis com a área escolhida, sendo que para cada área haverá práticas que agridam menos o meio ambiente;
- É preciso fazer um plano de desenvolvimento, no qual o conjunto de atividades desenvolvidas estejam previstas e integradas, facilitando a obtenção de recursos financeiros públicos e privados;
- Deve-se estabelecer um plano de monitoramento permanente dos recursos naturais e das condições ambientais, objetivando identificar prontamente problemas que poderão surgir em função da intensificação da atividade turística, e adotar ações corretivas.

Quanto à administração de áreas naturais, trata-se da condução integrada das inter-relações entre homem e recursos naturais. Visa à satisfação da demanda de benefícios previstos nos objetivos da unidade e à contribuição ao desenvolvimento da área (MILANO, 1997). Para isto, é necessária a disponibilidade de meios adequados, tais como um centro de visitantes, quiosques de informações, pequenos museus e mostruários, centro administrativo, entre outros, que serão descritos mais adiante.

Em relação ao uso e manejo de unidades de conservação, a interpretação da natureza, o manejo de recursos naturais, a proteção e manutenção da unidade e sua infraestrutura, o turismo, a divulgação e avaliação da administração são as principais atividades executadas em unidades de conservação da categoria Parque.



### 2.2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Conforme Furlan (2003), o ecoturismo nasceu no Brasil como atividade associada à Educação Ambiental, num momento em que diferentes segmentos da sociedade despertaram para as questões ambientais, na década de 1980. Havia semelhanças entre os ideais da educação ambiental e do ecoturismo. Essa semelhança se pautava na perspectiva de formar um sujeito ecológico.

Um sujeito “novo”, consciente e com várias dimensões, mas de certo modo um sujeito ideal, capaz de aprender com o mundo na perspectiva de transformá-lo. Um sujeito de “ruptura” com a sociedade de consumo. Um sujeito bom, onde a justiça e a equidade social fossem suas aspirações. Portanto, um sujeito produto de novas representações sociais do seu lugar no mundo. (FURLAN, 2003, p. 49)

Portanto, o ecoturismo nasceu no campo da discussão ecológica e dos movimentos sociais ambientalistas (diagrama 2.2.1). Quando visto como ação estratégica e educativa, ele atua como embrião da transformação dos sistemas produtivos, podendo se constituir numa ação crítica do mundo. Como ação educativa, a vivência com a natureza pode sensibilizar o sujeito, propondo através do exercício de observação a reflexão a compreensão dos lugares (fig. 2.2.1) (FURLAN, 2003).

Como definição, a educação ambiental é um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, habilidades, experiências, valores e a determinação que os tornam capazes de agir, individual ou coletivamente, na busca de soluções para os problemas ambientais, presentes e futuros (VASCONCELLOS, 1997).

Já a interpretação ambiental é uma atividade educacional que aspira revelar os significados e as relações por meio de objetos originais, experimentos de primeira mão e por meios ilustrativos, ao invés de simplesmente comunicar informação literal. Sendo a interpretação uma atividade educativa, traduz, de maneira atrativa e compreensível, os significados do patrimônio natural e cultural de uma área, para a linguagem comum dos visitantes (fig. 2.2.2). Sua abordagem é o



que a diferencia de outras formas de transferência de informação (VASCONCELLOS, 1997).

Programas de educação e interpretação ambiental são utilizados como veículos de mudanças, com efeitos significativos na reorientação de hábitos, atitudes e valores dos turistas visitantes das áreas protegidas, contribuindo com a sua conservação ao longo do tempo.

Conforme o IBAMA (1999), os objetivos da interpretação ambiental em áreas protegidas são os seguintes:

- Introduzir o visitante no meio em que se encontra, fazendo-o conhecer, quando for o caso, os ambientes naturais mais importantes da área protegida e as inter-relações existentes entre eles;
- Preparar o visitante para desfrutar ao máximo o seu contato com a natureza;
- Fazer com que o visitante compreenda que sua participação é fundamental na proteção e conservação dos recursos naturais e culturais do país. Desta maneira, o visitante não se sentirá como um espectador, mas sim como um colaborador do sistema de áreas protegidas, e compreendendo que, o que se está protegendo também lhe pertence;
- Proteger os recursos naturais e culturais das áreas protegidas.

Normalmente, a temática interpretação relaciona-se com atividades ao ar livre, possibilitando assim um contato direto com o tema a ser interpretado. Entretanto, é no centro de visitantes que acontece o início do processo de sensibilização do visitante para o entendimento dos tópicos com os quais ele entrará em contato durante sua visita (fig. 2.2.3 e fig. 2.2.4). Trata-se do primeiro passo para a interpretação em contato direto com o objeto no ambiente natural (IBAMA, 1999).

Os programas de educação ambiental, em cada unidade de conservação, dependerão diretamente dos objetivos da categoria de manejo e das características de cada área. Categorias com ampla possibilidade de uso público, como os Parques, requerem que estas atividades sejam planejadas dentro de um abrangente programa de uso público. Já as categorias de manejo mais restritivas,



como a reserva biológica, podem desenvolver projetos educativos mais restritos e controlados, principalmente em sua periferia.

Deve-se ressaltar que a educação e a interpretação ambiental em unidades de conservação constituem-se em apenas um dos vários programas indicados no plano de manejo e o seu desenvolvimento deve estar coordenado com o desenvolvimento dos outros, de forma que cada programa apóie e complemente os demais. O plano de manejo coordena o programa de educação ambiental com as outras atividades da unidade de conservação, ao indicar o que se fará e aonde. O programa de educação ambiental define as atividades, seus conteúdos e os meios a serem utilizados, levando em consideração as características da área e o perfil do usuário (VASCONCELLOS, 1997).

Sendo os programas de educação e interpretação ambiental elos entre planejadores das unidades de conservação e os usuários, a implantação desses programas, adequados à cada área, devem ser adotados como estratégia para reverter a atual realidade das unidades de conservação brasileiras. Conforme Vasconcellos (1997), desde que haja um investimento inicial em treinamento de pessoal e implantação de infraestrutura mínima, os programas podem começar pequenos, expandindo-se posteriormente, conforme o crescimento de seus próprios benefícios. O que se deve considerar é a importância fundamental desses programas no desenvolvimento do ecoturismo em unidades de conservação.

### **2.2.3 ELEMENTOS CONSTRUÍDOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**

Os elementos construídos em uma unidade de conservação representam a base para o desenvolvimento de diversos usos e serviços de interesse para o seu manejo. Tais elementos construídos podem ser classificados como estruturas e infraestruturas. As estruturas são elementos essenciais para o exercício de diversos usos, estando incluídas as edificações, instalações (estruturas leves fixas e/ou móveis) e elementos de comunicação visual. As infraestruturas são elementos utilizados como apoio a serviços, tais como de circulação, saneamento, energia, comunicações e outras especiais, como as relacionadas com a restauração do equilíbrio ambiental de áreas alteradas (HARDT, 1997).



A fim de focar o trabalho na direção de um projeto arquitetônico, serão estudadas apenas as estruturas, com objetivo de aprofundar o conhecimento sobre o funcionamento destas. Conforme Hardt (1997) as principais edificações existentes em unidades de conservação são:

- Centro de pesquisas – constitui base permanente para algumas atividades de investigação, manejo de recursos, monitoramento e, em casos especiais (principalmente relacionados à iniciação científica), de educação;
- Centro de visitantes – serve de apoio ao visitante que procura a unidade de conservação na busca de atividades de recreação, interpretação, educação, turismo e relações públicas.

Centro de Visitantes são espaços destinados a apresentar as características de uma unidade de conservação ou de áreas naturais para o público em geral. Através dos museus, salas de projeção, visitas guiadas, painéis ou folhetos explicativos, o visitante pode ser informado sobre aspectos biológicos, geológicos, históricos ou socioeconômicos da região (CEBALLOS LASCURÁIN, 2002).

Desse modo, o Centro de Visitantes funciona como parte integrante do processo de conscientização e educação ambiental. Entende-se que para se alcançar a preservação ambiental de forma eficiente deve-se partir do princípio da responsabilidade compartilhada. Segundo Barros & Dines (2000, *apud* FONTES, SILVEIRA E SIMIQUELI, 2007), este princípio abrange, tanto a responsabilidade por parte dos gestores das áreas naturais protegidas, como do público que as visita, pondera sobre os aspectos da informação da ética, das práticas e do manejo para o mínimo impacto, na busca de uma mudança de atitude que promova condições apropriadas para a conservação e a visitação responsável do ambiente natural.

Segundo IBAMA (1999), o centro de visitantes torna-se, dentro desta concepção de trabalho, o local onde o visitante é recebido e lhe são proporcionados:

- a) Informação sobre os serviços disponíveis na unidade de conservação (tais como transporte, telefone, água potável, sanitário, passeios, serviço de guia, apresentações de filmes e palestras, serviço de hospedagem e campismo, áreas e atividades de recreação, serviço de alimentação, dentre outras, incluindo os respectivos horários de funcionamento). No



- centro de visitantes, o usuário recebe também informação sobre as normas que deve seguir quando em visita à unidade de conservação;
- b) Orientação espacial do local em que o visitante se encontra. Para tal, podem ser utilizados maquetes, mapas, folhetos e fotografias aéreas ;
  - c) Interpretação das informações sobre os recursos naturais e culturais da área que se está visitando.

As informações e orientações permitem que o visitante melhor planeje seu tempo disponível em função de seus interesses, enquanto a interpretação leva a um melhor entendimento sobre o meio ambiente visitado (IBAMA, 1999).

- Centro turístico – contém estrutura de hotéis e afins com finalidade de acomodação dos visitantes; a implantação desta estrutura não é recomendável dentro dos limites da unidade de conservação;
- Centro histórico – comporta os elementos culturais de valor histórico da unidade de conservação, que servem, em alguns casos, de suporte às atividades de turismo;
- Postos de guardas florestais – servem de apoio às atividades de proteção dos recursos naturais e culturais da unidade de conservação, bem como de seus visitantes, devendo estar distribuídos em pontos estratégicos da mesma;
- Ambulatório de primeiros socorros – suporte à integridade física dos usuários e funcionários da unidade de conservação, deve ter sua localização definida conforme a conveniência, podendo estar agregado a outras edificações;
- Centro de manutenção- podem haver sub-sedes dependendo do tamanho da unidade de conservação, que atendam a um setor específico;
- Centro administrativo – para um bom funcionamento da unidade de conservação, as atividades administrativas devem ser centralizadas;
- Centro de recepção – englobando o referencial de entrada da unidade de conservação, é localizado próximo ao seu acesso para controlar o ingresso de visitantes à área e fornecer informações básicas aos mesmos.

Conforme Hardt (1997), as estruturas podem ser classificadas, a partir dos objetivos previstos para a área, em função dos seus programas de manejo, de uso público e de operações. Os programas de manejo foram divididos



em programa de manejo do meio ambiente, programa de uso público e programa de operações. Como o enfoque do trabalho é no programa de uso público, somente este será detalhado a seguir.

O programa de uso público é dividido em subprogramas de recreação, interpretação da natureza, educação ambiental, turismo e relações públicas e extensão:

- O subprograma de recreação deve proporcionar aos visitantes atividades recreativas adequadas às aptidões e potencialidades dos recursos específicos da UC. As atividades podem ser ativas (escalada, exploração de grutas) ou passivas (contemplação).

EDIFICAÇÃO	centro de visitantes, centro de recepção
INSTALAÇÃO	equipamentos de recreação ativa, equipamentos de recreação passiva, equipamentos para piquenique
COMUNICAÇÃO VISUAL	sinalização para informação

QUADRO 2.2.1 – Principais estruturas destinadas à recreação em UC

FONTE: HARDT (1997)

- O subprograma de interpretação visa, por experiência direta ou indireta, o conhecimento dos recursos ambientais e culturais através de meios educativos e recreativos. Portanto, esta atividade é estritamente relacionada às demais dos subprogramas de uso público, compartilhando parte de suas estruturas.

EDIFICAÇÃO	centro de visitantes, centro de recepção
INSTALAÇÃO	quiosque de informação, mirante, exposição marginal à circulação, postos numerados sincronizados (base para folhetos explicativos em trilhas interpretativas), áreas de estar em contato com a natureza
COMUNICAÇÃO VISUAL	comunicação para interpretação

QUADRO 2.2.2 – Principais estruturas destinadas à interpretação em UC

FONTE: HARDT (1997)



- O subprograma de educação objetiva a experiência de aprendizagem formal e informal ao ar livre e de iniciação científica, podendo ser realizada em grupos ou individualmente. Geralmente é desenvolvido juntamente com outros subprogramas de uso público, apoiando-se em suas estruturas.

EDIFICAÇÃO	centro de visitantes, centro de pesquisas, centro de recepção
INSTALAÇÃO	exposições marginais à circulação
COMUNICAÇÃO VISUAL	comunicação para educação

QUADRO 2.2.3 – Principais estruturas destinadas à educação em UC

FONTE: HARDT (1997)

- O subprograma de turismo objetiva o deslocamento de pessoas até a unidade de conservação por um determinado período de tempo.

Onde se considere o turismo como uma atividade fundamental, o ideal seria que seus serviços principais se localizassem no exterior da UC, próximos ao perímetro da área ou aos acessos da mesma, ou mesmo bastante distantes, de forma que os turistas poderiam desfrutar da unidade durante o dia e voltar ao centro turístico à noite. Exceções, porém, podem ocorrer nas unidades de conservação extremamente remotas (MILLER, 1980, *apud* HARDT, 1997, p.95).

EDIFICAÇÃO	centro de visitantes, centro turístico, centro histórico (edifícios e demais elementos de valor histórico), centro de recepção
INSTALAÇÃO	camping
COMUNICAÇÃO VISUAL	sinalização para informação
ESPECIAL	elementos do patrimônio cultural

QUADRO 2.2.4 – Principais estruturas destinadas ao turismo em UC

FONTE: HARDT (1997)

- O subprograma de relações públicas e extensão oferece eventos relacionados à conservação prática da natureza, história da cultura, sobrevivência das áreas silvestres, etc. Também é objetivo a divulgação da UC, visando despertar o interesse pessoal, comunitário e institucional para a mesma.



EDIFICAÇÕES = centro de visitantes
INSTALAÇÕES = centro de recepção
COMUNICAÇÃO VISUAL = comunicação de divulgação

QUADRO 2.2.5 – Principais estruturas destinadas às relações públicas e extensão em UC

FONTE: HARDT (1997)

As instalações funcionam como veículo para o aprendizado e compreensão. Embora seja apenas um componente do ecoturismo, o projeto das edificações pode reforçar e aumentar a satisfação do turista e sua compreensão do local. A sensibilidade do projeto de elementos construídos dentro dos limites da natureza deve revelar um forte elo com os princípios de conservação implícitos no ecoturismo e nos empreendimentos científicos e educacionais (ANDERSEN, 2002).

O planejamento, o projeto e os critérios de construção utilizados devem adequar-se à finalidade de minimizar o impacto sobre o meio ambiente, fornecer um certo grau de auto-suficiência funcional e contribuir para enriquecer a experiência do visitante (fig. 2.2.6).

É preciso um cuidado especial para que as instalações sejam acolhedoras, pedagogicamente apropriadas e fáceis de operar e manter, sempre de acordo com a realidade socioeconômica de cada caso. Uma vez que muitas áreas protegidas se situam em lugares de difícil acesso e distantes dos serviços tradicionais, é prudente empregar o que se conhece informalmente como “ecotécnicas” – tais como energia solar, captação e reutilização da água da chuva, reciclagem do lixo e ventilação natural – e procurar utilizar as técnicas e materiais de construção nativos. Os prédios, as estradas, as trilhas, a sinalização, as torres e os locais de observação devem ser todos projetados de maneira a não interferir abruptamente no meio ambiente e tornar mais rica a experiência do visitante (CEBALLOS-LASCURÁIN, 2002,p.219).

A instalação ecoturística deve ser a evidência visual de um desenvolvimento sustentado bem planejado. Ela é o retrato da preocupação e da compreensão do meio ambiente da unidade de conservação, sendo tão única quanto o meio natural no qual está inserida, e servindo como uma janela que integre o visitante à natureza (ANDERSEN, 2002).



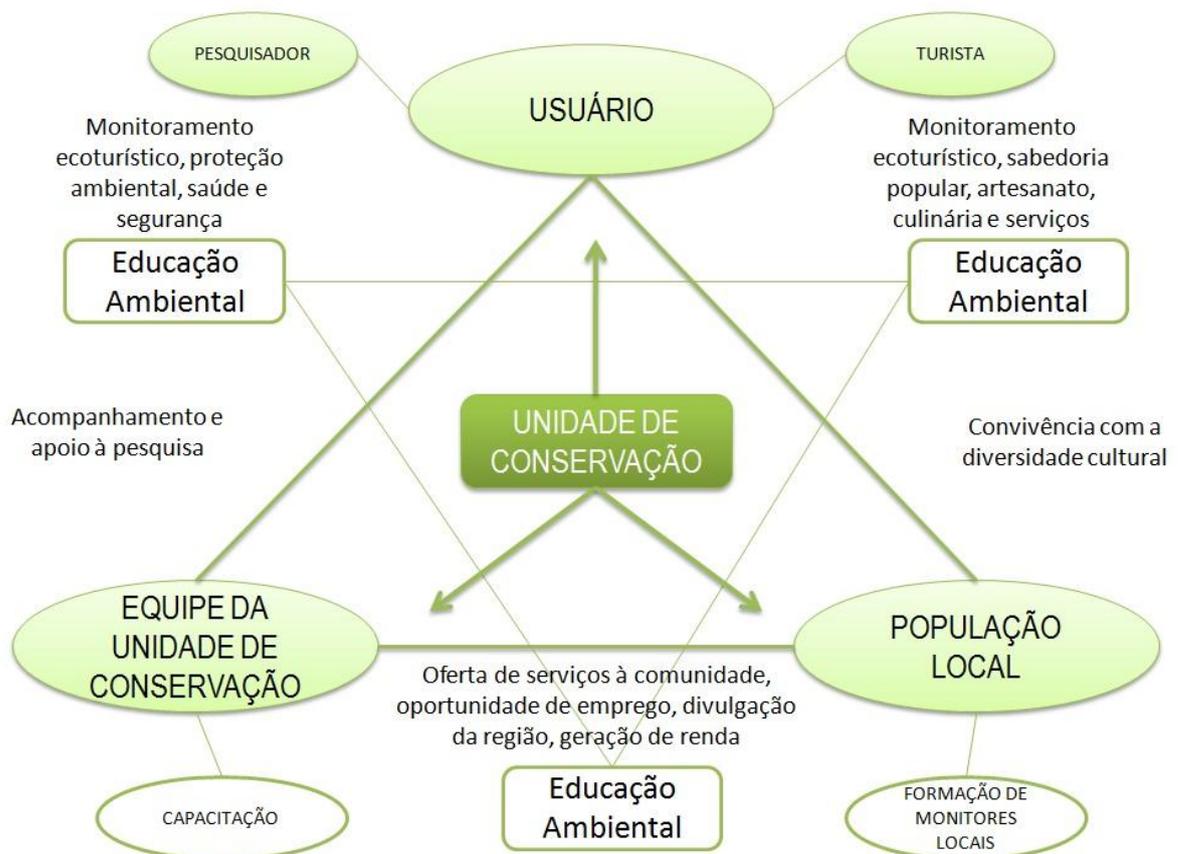


Diagrama 2.2.1 - Interações, educação ambiental e planejamento turístico no manejo de Unidades de Conservação  
(Fonte: FIGUEIREDO, 2003)



Fig. 2.2.1 – Trilha de interpretação Ambiental  
(Fonte: TAMAR, 2010)



Fig. 2.2.2 – Exemplo de interpretação ambiental  
(Fonte: TAMAR, 2010)





Fig. 2.2.3 – Interpretação no Centro de visitantes  
(Fonte: TAMAR, 2010)



Fig. 2.2.4 – Interpretação no centro de visitantes  
(Fonte: ECOPARQUES PERRY, 2009)



Fig. 2.2.5 – Centro de Visitantes do Campbell National Park, Western Victoria, Australia -  
a arquitetura enriquece a experiência do visitante no parque  
(Fonte: ARCHITECTURE WEEK, 2010)



## 2.3 SUSTENTABILIDADE E ARQUITETURA

Este subcapítulo trata da sustentabilidade, a partir de um breve histórico ambiental e sua aplicação na área de arquitetura, tanto em relação às correntes arquitetônicas quanto à sua aplicabilidade nas questões projetuais. Partindo de uma abordagem introdutória, procura dar subsídios para a elaboração da proposta de um centro que se caracterize pela incorporação desses princípios, basicamente associados às questões de redução do impacto ambiental e economia energética.

As últimas décadas foram marcadas pela aceleração dos processos de degradação ambiental que acompanham a intensa urbanização, resultando em uma crescente vulnerabilidade das cidades e da humanidade. As questões ambientais vêm sendo cada vez mais salientadas por diversos segmentos da sociedade, como urbanistas, cientistas, ecólogos, entre outros, que influenciam todo o discurso político mundial (CASTELNOU, 2002).

Em 1968, uma reunião de intelectuais que visavam fazer projeções para o futuro, o Clube de Roma, publicou o “Os limites do crescimento”, documento que examinava os cinco fatores limitadores do crescimento: população, produção agrícola, recursos naturais, produção industrial e poluição. Foram apresentadas projeções alarmantes para o futuro, que contrapunham o crescimento exponencial diante da finitude do planeta, resultando em uma crise sem precedentes na história da humanidade (MEADOWS, 1972 *apud* SZABO, 2005). Uma das propostas era adotar uma política de *crescimento zero*, que indiretamente, condenava os países subdesenvolvidos a um futuro inexpressivo (FRANCO, 2001).

Conforme Franco (2001), em 1972 foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Homem (CNUMAD), em Estocolmo, na qual foi debatida a revisão dos modelos tradicionais de crescimento, a responsabilidade dos países desenvolvidos na poluição atmosférica, a questão da chuva ácida e o planejamento ambiental, enfatizando a urgência da criação de novos instrumentos para tratar de problemas de caráter planetário. Neste evento foi



criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA - com sede mundial em Nairobi, no Quênia. A partir de então, popularizou-se o termo *Despertar Ecológico*, que traduz a preocupação cada vez mais crescente da humanidade em relação aos aspectos ambientais.

Na década de 1970, com a crise energética, as preocupações atingiram a área da arquitetura, até então acostumada com a energia barata para manter em funcionamento os sistemas de ar condicionado, que possibilitaram até então a implantação de torres de vidro em qualquer parte do mundo, sem levar em consideração as condições climáticas locais (SZABO, 2005). Neste momento surgiu o interesse pela arquitetura bioclimática, que será abordada mais adiante.

A década seguinte foi marcada pelo relatório solicitado pela Assembléia Geral da ONU, em 1983, para elaboração de um estudo coordenado pela primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland. O objetivo do relatório era propor estratégias em longo prazo pra se chegar a um desenvolvimento sustentável por volta do ano 2000 e daí por diante.

Segundo Dias (2008), este relatório, denominado *Nosso futuro Comum*, apresentou pela primeira vez uma definição mais elaborada do conceito de desenvolvimento sustentável, que seria um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizariam e reforçariam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas.

A passagem de um modelo de desenvolvimento predatório a um sustentável, que mantenha a harmonia com a natureza, implica modificar a atual visão e relação com a natureza, esta não sendo mais somente uma fonte de matérias-primas, mas também o ambiente necessário para a existência humana. Também implica em um manejo racional dos recursos naturais, em uma modificação da organização produtiva e social que produz a desigualdade e a pobreza, assim como das práticas produtivas predatórias, focando a criação de novas relações sociais cujo centro é o bem-estar humano.



Ainda conforme Dias (2008), o conceito de sustentabilidade fundamenta-se no equilíbrio entre três eixos fundamentais: o crescimento econômico, a preservação ambiental e a equidade social. O predomínio de qualquer desses eixos desvirtua o conceito, e torna-se manifestação de interesse de grupos isolados do contexto mais geral.

A sustentabilidade deve ser aplicada através de vários enfoques, resumidamente, através do emprego da ecoarquitetura, da promoção da saúde e do saneamento ambiental, do uso de transportes coletivos e não poluentes, da proteção e conservação dos mananciais e as águas, da utilização de fontes renováveis e alternativas de energia, da conservação e recuperação do habitat natural da fauna e da flora, florestas e matas, do combate ao desmatamento e repovoamento dos rios com espécies nativas, da aplicação sustentável da biotecnologia, do combate à visão antropocêntrica, do desenvolvimento da agricultura ecológica, da piscicultura e do ecoturismo como alternativas economicamente viáveis, do consumo consciente de produtos e seus rejeitos, necessitando considerar o ciclo da vida dos produtos e, por fim, através da promoção da Educação Ambiental, pois se deve promover um intenso esforço de conscientização ambiental, de forma abrangente e integrada às diversas disciplinas (CREA-RJ, 2000, *apud* CASTELNOU, 2001).

Em 1992 foi realizada no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO'92). Segundo Szabo (2005), nesta ocasião, foi elaborada a Agenda 21, um programa de ação através de cooperação internacional para acelerar o desenvolvimento sustentável, através de diversas medidas globais.

Um ano após a Eco 92, os arquitetos se pronunciaram sobre a questão da sustentabilidade, com a realização, pela União Internacional dos Arquitetos -UIA - de um congresso em Chicago, no qual foi debatida esta questão e as conclusões sintetizadas estão no texto *Declaração de Interdependência para um Futuro Sustentável*, que coloca a sustentabilidade social e ambiental como sendo o centro de responsabilidade profissional e prática.



O congresso propôs um compromisso dos arquitetos para a produção de projetos sustentáveis (responsáveis frente aos recursos, eficientes sob o aspecto energético, sensíveis quanto aos aspectos ecológicos e sociais), gerando edificações cuja estética inspire, afirme e enobreça, mas que ofereçam baixo impacto ambiental e produzam, portanto, um novo paradigma de projetos arquitetônicos (Szabo, 2005, p. 14).

Os princípios desse novo paradigma projetual eram: evitar danos ao meio ambiente, considerando o ar, a água, o solo, a flora, a fauna e o ecossistema; avaliar o impacto sobre o meio em toda e qualquer decisão, preservar a herança e diversidade cultural, selecionar materiais atóxicos, recicláveis e reutilizáveis, promover eficiência energética com ênfase em fontes alternativas, valorizar a inteligência nas edificações para otimizar o uso, incentivar o transporte coletivo e alternativo, projetar pensando em todo o ciclo de vida da edificação, incluindo portanto sua reciclagem ou demolição (SZABO, 2005).

Em 1996, as Nações Unidas promoveram a Cúpula das Cidades, em Istambul, com o tema habitação adequada para todos e desenvolvimento de assentamentos humanos em um mundo em urbanização. A agenda 21 foi adotada, estabelecendo um plano de ação global para as duas primeiras décadas do novo século, sendo o Brasil signatário desse compromisso.

Em 2002, foi realizada a Reunião da Cúpula sobre o desenvolvimento sustentável, em Johannesburgo, conhecida como Rio+10. Conforme Sequinel (2002), o objetivo principal foi rever as metas propostas pela Agenda 21 e direcionar as realizações às áreas que requerem um esforço adicional para sua implementação, assim como refletir sobre outros acordos e tratados da ECO'92.

Todos esses eventos internacionais contribuíram para o debate ambientalista, mas resta ainda um vasto campo para atingir um consenso mundial das medidas adequadas para preservar o planeta e garantir um desenvolvimento sustentável em todos os níveis.



### 2.3.1 ARQUITETURA SUSTENTÁVEL

Na esfera do edifício, o estudo dos precedentes arquitetônicos mostrou, a partir da Segunda Guerra Mundial, a banalização da arquitetura do *International Style*, que, acompanhada pela crença de que a tecnologia de sistemas prediais oferecia meios para o controle total das condições ambientais, e levou à repetição das caixas de vidro e ao exagerado consumo de energia nas décadas seguintes, espalhando-se por todo o mundo (GONÇALVES & DUARTE, 2006).

Com a crise do petróleo na década de 1970, as discussões giraram sobre a necessidade de desenvolver tecnologias ecológicas que exploravam a redução de consumo de energia das edificações, mas o conforto ambiental nem sempre era incluído em pauta. Já na década de 1980, a chegada das questões de sustentabilidade à agenda da arquitetura e do urbanismo internacional se deram de forma mais incisiva, trazendo novos paradigmas (GONÇALVES & DUARTE, 2006).

Assim, o conceito de *green building*, ou edifício verde, foi difundido, procurando, por meio da arquitetura bioclimática, um equilíbrio entre eficiência energética e conforto ambiental dentro da edificação.

A arquitetura bioclimática pode ser conceituada como aquela que está diretamente ligada com o tipo de clima definido em relação ao desenvolvimento dos seres vivos em uma dada localidade, além de possuir uma interpretação bioclimática da vida humana, ou seja, verificar os efeitos do clima sobre a mesma, os quais incidem diretamente ou não, tanto em sua energia como em sua saúde (CASTELNOU, 2001, p.12).

Na década de 1990, outras investigações e propostas foram desenvolvidas para a sustentabilidade ambiental da arquitetura, incluindo também materiais e técnicas construtivas. Inseriu-se o termo arquitetura eco-eficiente, que pretendia, além do conforto ambiental e controle do consumo de energia, que a arquitetura estabelecesse critérios para a escolha de materiais, preocupando-se com a qualidade do ar e da água, com os recursos consumidos e com os resíduos finais da construção (CRUZ, 2008).



Com o início do novo milênio, passou-se a utilizar a expressão arquitetura sustentável, em detrimento aos termos eco-arquitetura, arquitetura ecológica ou bioclimática, para designar a corrente arquitetônica que defende o uso de materiais e técnicas que não agridem o meio ambiente, de modo a minimizar seu impacto sobre os recursos naturais reconhecidamente limitados (CRUZ, 2008). Projetar de forma sustentável envolve a criação de espaços saudáveis, viáveis economicamente e sensíveis às necessidades sociais (EDWARDS, 2008).

Reforçando o papel do edifício como um elemento do projeto urbano e da sustentabilidade da cidade, considera-se principalmente a localização e infraestrutura, qualidade ambiental dos espaços internos e impacto na qualidade do entorno imediato, otimização do consumo de recursos como água, energia e materiais, e também o potencial para contribuir para as dinâmicas socioeconômicas do lugar (GONÇALVES & DUARTE, 2006). Ser ambientalmente consciente passou a significar também preservar os centros históricos, manter a identidade cultural e conservar a história que cada sítio tem em particular. Assim, preserva-se a memória do povo para que a nova geração possa desfrutar da beleza, cultura e tradição de sua própria história (CASTELNOU, 2002).

A preocupação ambiental, a pesquisa de novas técnicas construtivas e a reciclagem de materiais, visando diminuir custos e proporcionar soluções projetuais ecologicamente corretas, passaram a se tornar metas da arquitetura sustentável. Entretanto, tal corrente não pode ser vista como homogênea, pois é possível identificar, em seu processo de amadurecimento e disseminação, várias vertentes arquitetônicas.

Conforme a tipologia apresentada por Foladori (2001, *apud* CASTELNOU, 2002), existem tanto posturas ecocentristas, que essencialmente valorizam o mundo natural e iniciativas individuais de transformação na relação homem e natureza, como também atitudes tecnocentristas, que defendem uma arquitetura baseada na máquina, supostamente capaz de solucionar os possíveis problemas ambientais.

- **LOW TECH:** Pode-se identificar entre os arquitetos ecocentristas os chamados neovernaculares, que propõem o resgate de práticas arcaicas. A arquitetura



neovernacular defende o uso de materiais naturais e técnicas artesanais (fig.2.3.1), além de retomar valores antigos de simplicidade de vida, que induzem às soluções mais econômicas que as empregadas até então (PESCI, 2000, *apud* CASTELNOU, 2002).

Estes valorizam fortemente o papel dos povos indígenas e remanescentes de culturas tradicionais, reconhecendo-se que não seriam meros testemunhos do passado, mas que, por sua vivência e modo como enfrentam o futuro, teriam muito a ensinar sobre o que seria uma sociedade verdadeiramente sustentável (CASTELNOU, 2002, p.6).

As primeiras propostas deste tipo foram avançadas por alguns idealistas, inquietos perante a primeira crise de petróleo, nos anos 1970. Centravam-se principalmente em programas residenciais e pequenos equipamentos educativos e culturais. Estes arquitetos denunciavam a frieza dos edifícios modernos, alertando para a participação dos usuários na concepção e realização de edifícios, incentivando a participação comunitária. Esta filosofia anti-autoritária guiou a realização de habitações sociais de Joachim Eble, na Alemanha, os projetos de Lucien Kroll, na Bélgica, e os colégios e albergues da juventude auto-construídos de Peter Hübner, em Stuttgart (GAUZIN-MÜLLER, 2002).

Entre os arquitetos neovernaculares estão o egípcio Hassan Fathy, o brasileiro Severiano Mário Porto (fig. 2.3.2) (CASTELNOU, 2002), e o italiano Paolo Soleri (GAUZIN-MÜLLER, 2002)

▪ ECO-TECH: A exploração da tecnologia e recursos materiais pode ter sido o enfoque da corrente moderna, mas esta noção da era da máquina baseada na industrialização sofreu profunda mudança. Os avanços invisíveis da era digital proporcionaram novas descobertas e *insights*, ao menos no que se refere à complexidade e diversidade da natureza (SLESSOR, 1997).

O que começou com uma exuberante celebração da “poesia da máquina” envolveu um alto refinamento da arquitetura, abordando um amplo espectro de questões ecológicas e culturais, e sugere caminhos para realçar a vida humana no planeta. (SLESSOR, 1997, p. 19)



Denominada como eco-tech, ela busca associar as vantagens da alta tecnologia com as preocupações ambientalistas da auto-sustentabilidade (SLESSOR, 2000, *apud* CASTELNOU, 2001). Apropria-se de sistemas computacionais e de fontes energéticas alternativas, e seus edifícios propõem-se como organismos autônomos e autosuficientes (CASTELNOU, 2001).

Seus defensores acreditam que, para haver progresso, é necessário que algo seja perdido e que, para se obter conforto e bem-estar, é preciso correr riscos. Logo, a própria tecnologia mostraria o caminho para a garantia da qualidade ambiental (SLESSOR, 1997).

Essencialmente tecnocentristas, aproximam-se do ambientalismo moderado por se enquadrarem nas regras mercadológicas, associando biotecnologias a preocupações político-econômicas (CASTELNOU, 2002, p.07).

A arquitetura se apóia na interação criativa entre várias disciplinas interdependentes, como a engenharia estrutural, estudo de materiais, ciências da computação e ciências ecológicas – resultando em uma arquitetura que oferece uma grande variedade de experiências antes impossíveis (SLESSOR, 1997). Estas obras, situadas na vanguarda, tem a virtude de ter sido campo de experimentação. Vários princípios utilizados primeiramente nestes projetos, como as fachadas de pele dupla, tem sido aplicadas desde então em projetos mais modestos, nos quais tem se revelado muito eficazes (GAUZIN-MÜLLER, 2002).

São vários os seus expoentes, principalmente na Europa, destacando-se Thomas Herzog (fig. 2.3.3, 2.3.4 e 2.3.5), Richard Rogers, Norman Foster (fig. 2.3.6) Françoise-Hélène Jourda e Gilles Perraudin (GAUZIN-MÜLLER, 2002).

▪ GREEN ARCHITECTURE: Entre os extremos do low-tech e high-tech existe uma via intermediária, que cultiva uma imagem contemporânea baseada na combinação de materiais tradicionais e produtos industriais inovadores que a distinguem claramente da arquitetura low-tech (GAUZIN-MÜLLER, 2002).

A *green architecture* nasceu da intenção principal em conciliar a tradição histórica e as possibilidades modernas, em especial através da aplicação de tecnologias “limpas” e recursos renováveis (CASTELNOU, 2002). Busca-se a



eficiência energética das construções, a correta especificação de materiais, a proteção da paisagem natural e o planejamento territorial, além do reaproveitamento de edifícios existentes, procurando dar-lhes um novo uso (WINES, 2000).

Uma característica dessa corrente é a integração da arquitetura com a paisagem, a fusão do prédio com seu contexto, usando os elementos naturais e vegetação quando possível. Ainda, a combinação de abrigo e jardim, criando como um microcosmo de ambiente real ou imaginado (WINES, 2000).

Outra característica é o uso de simbolismo relacionado à natureza como significado de uma conexão arquitetônica com seu contexto cultural e para uma imagem centrada no meio ambiente. A tradução dos avanços ambientais, da tecnologia da construção e seus materiais e processos em termos estéticos (fig.2.3.7 e 2.3.8) (WINES, 2000).

Na crença na mudança de postura dos profissionais, essa arquitetura orienta-se essencialmente para a defesa da preservação da natureza e da qualidade do ambiente construído (CASTELNOU, 2002).

Entre outros, os arquitetos são Emilio Ambasz (fig. 2.3.9), Jean Nouvel, Renzo Piano (fig. 2.3.10) e Peter Noever.

- **MINIMALISMO ECOLÓGICO:** Há ainda uma geração de arquitetos e engenheiros menos militantes e mais pragmáticos que os pioneiros dos anos 70 que pratica uma arquitetura minimalista e de clara filiação moderna, apoiada em ferramentas de informática, técnicas e produtos inovadores. Sem exibir de maneira manifesta os aspectos ecológicos e de economia energética, seus edifícios integram esses parâmetros como elementos construtivos do projeto. Seus desenhos combinam a contundência da idéia com precisão no detalhe, buscando responder adequadamente ao entorno e ao programa. Manipulam princípios e técnicas conhecidas, associam materiais nobres e vulgares com precisão e se apóiam frequentemente na pré-fabricação para reduzir a duração da obra e reduzir custos. (GAUZIN-MÜLLER, 2002)

Os arquitetos principais são os alemães D'Inka & Scheible, Kauffmann Theilig, Mahler Günster Fuchs (fig. 2.3.11), Glück & Partner e Schaudt



Architekten, os suíços Metron e os austríacos Baumschlager & Eberle e Hermann Kaufmann (GAUZIN-MÜLLER, 2002).

É importante destacar que todas essas vertentes da arquitetura sustentável, sejam as que buscam as técnicas do passado, as que optam por tecnologias do futuro ou as que escolhem um equilíbrio não radical, possuem um ideal em comum, de suavizar, reduzir ou eliminar os problemas ambientais vividos atualmente através das três principais vertentes da sustentabilidade – ambiental, social e econômica – que impulsionaram a renovação e a consolidação da própria arquitetura.





Fig. 2.3.1 – Estúdio em West Country – Inglaterra  
Arquiteto David Lea  
(Fonte: WINES, 2000)

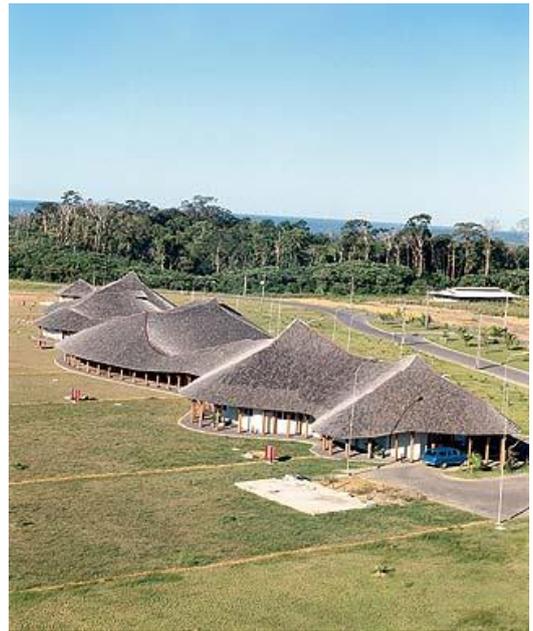


Fig. 2.3.2 – Centro de Proteção Ambiental  
em Balbina – AM, projetado por Severiano  
Mario Porto  
(Fonte: ARCOWEB, 2010)



Fig. 2.3.3 – Exhibition Hall em Hanover, projetado por  
Thomas Herzog  
(Fonte: GREEN DESIGN, 2009)



Fig. 2.3.4 – Detalhe construtivo do  
Exhibition Hall  
(Fonte: GREEN DESIGN, 2009)

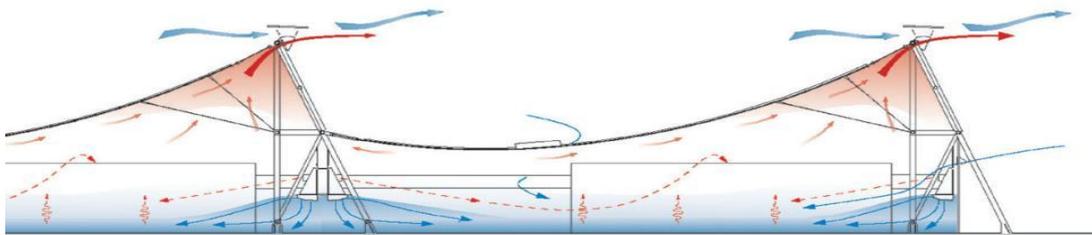


Fig. 3.3.5 – Esquema de ventilação do Exhibition Hall  
(Fonte: GREEN DESIGN, 2009)





2.3.6 – Edifício Swiss Re, que consome metade da energia de um edifício padrão de escritórios, projetado por Norman Foster (Fonte: MDG, 2010)

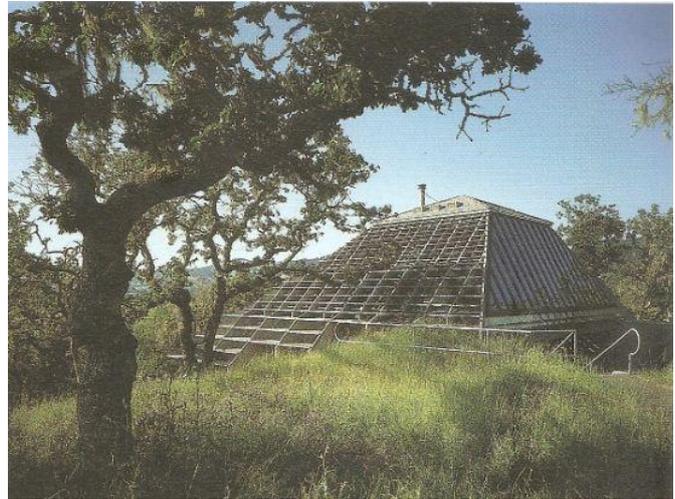
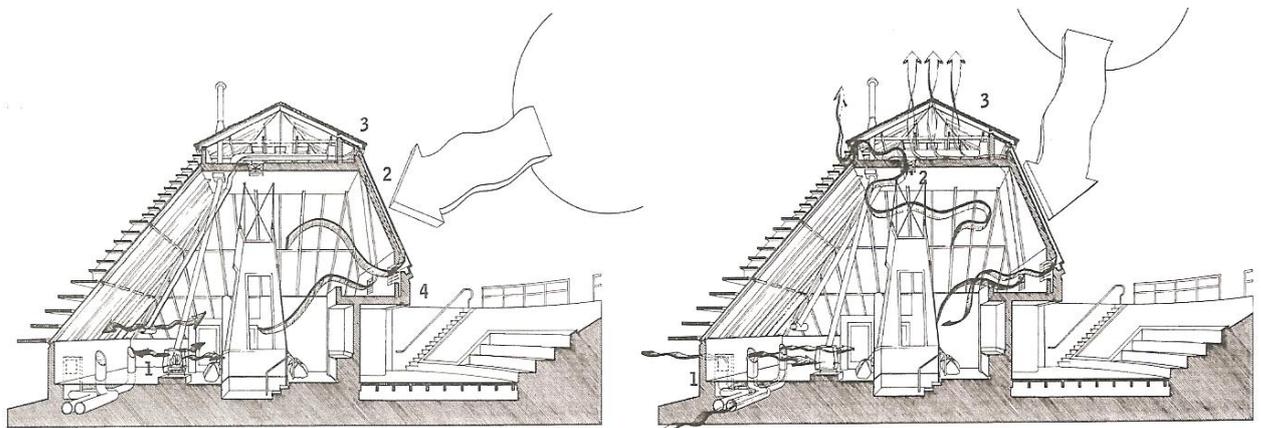


Fig. 2.3.7 – Centro de Visitantes do Spring Lake Park Santa Rosa, EUA, projetado pelo arquiteto Obie Bowman (Fonte: WINES, 2000)



- 1 – Aquecedor a lenha com catalisador de combustível
- 2 – Aquecedor solar ativo
- 3 – Sistema de ventiladores para retorno do ar quente a edificação
- 4 – Filtro coletor de ar

- 1 – Coletor de ar direciona o ar quente para resfriadores geotérmicos subterrâneos
- 2 – Exaustor remove o ar quente da edificação
- 3 – Venezianas de ventilação automáticas

Fig. 2.3.8 – Corte do Centro de Visitantes do Spring Lake Park, mostrando a esquerda o sistema de aquecimento e a direita o sistema de resfriamento, fatores que deram forma ao edifício.



Fig. 2.3.9 – Schlumberger Research Laboratories, projetado por Emilio Ambasz  
(Fonte: WINES, 2000)



Fig. 2.3.10 – Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou, projetado por Renzo Piano  
(Fonte: ARTHUR MAG, 2009)



Fig. 2.3.11 – Escola de Ensino Fundamental, projetada por Mahler Günster Fuchs  
(Fonte: MESSESTADT-RIEM, 2010)



### 2.3.2 QUESTÕES PROJETUAIS

Depois de compreender como o tema da sustentabilidade ganhou atenção no decorrer das últimas décadas e de que forma foi sendo incorporado na arquitetura, algumas questões projetuais são essenciais para completar o assunto no âmbito do projeto. Segundo Yeang (1999), são inúmeras as variáveis que se pode incluir na análise da edificação e seu ambiente em relação à sustentabilidade.

Conforme Edwards (2008), o conceito de sustentabilidade na arquitetura envolve a redução do aquecimento global por meio da economia energética e o uso de técnicas determinadas. Projetar de forma sustentável também envolve a criação de espaços saudáveis, viáveis economicamente e sensíveis às necessidades sociais e ambientais.

Partindo da idéia de que o arquiteto deve ser consciente das consequências que o edifício tem sobre o ecossistema, isto implica em uma responsabilidade além do projeto e construção. O arquiteto é responsável pela escolha dos materiais e sistemas técnicos, pela forma como estes serão utilizados, reutilizados e eliminados depois da construção e até o final de sua vida física (YEANG, 1999).

Em relação ao entorno, deve fazer estudos de impacto ambiental e diminuição dos impactos da obra, verificar a adequação a planos urbanísticos, a eventuais projetos futuros e a proximidade de transporte coletivo. Também se deve analisar a infraestrutura existente, a manutenção de áreas permeáveis, considerar a integração física e social com a comunidade e o conforto da mesma. Além de estudar os impactos na topografia e áreas de nascentes, a possibilidade de restauro de áreas degradadas e respeitar a vegetação existente (SZABO, 2005).

No âmbito do conforto ambiental e eficiência energética, independentemente da vertente arquitetônica, as soluções de projeto relacionam os mesmos conhecimentos da física aplicada (transferência de calor, mecânica dos fluidos, física ondulatória e ótica) com os recursos locais e com a tecnologia apropriada. O desenho deve potencializar o conforto, no que diz respeito à ventilação, iluminação, aquecimento, resfriamento, qualidade do ar interno e bem-estar geral (fig. 2.3.12).



A conservação da energia é a principal questão para a sustentabilidade. A energia renovável pode ser utilizada para aquecer, refrigerar e ventilar as edificações, substituindo formas de obtenção de energia agressivas ao meio ambiente, como os combustíveis fósseis.

Para um melhor aproveitamento, é importante considerar o potencial das fontes de energia renovável desde as primeiras fases do projeto arquitetônico. O local para a implantação do projeto arquitetônico pode ser escolhido de acordo com sua acessibilidade a fontes de energia renovável. Após a escolha do lugar de implantação, outras decisões de projeto podem ser tomadas para ajudar a maximizar a exploração de energias renováveis. A orientação solar, a área de projeção da edificação e sua localização no terreno permitem um aproveitamento efetivo e financeiramente acessível da captação de fontes naturais de energia (EDWARDS, 2008).

De uma forma geral, a energia solar é utilizada de modo passivo nas edificações, com o objetivo de aquecer, ventilar e iluminar, também sendo aplicada de modo ativo no aquecimento de água em coletores dispostos na cobertura das edificações ou para gerar eletricidade por meio de células fotovoltaicas. A energia solar passiva é normalmente utilizada nas edificações, mas seu potencial nem sempre é explorado em sua plenitude. Certas medidas simples, como a orientação para o equador, a diferenciação de dimensionamento das janelas a sul e a norte, e o cuidado com o isolamento da edificação, são eficientes e econômicas (fig. 2.3. 13).

Os sistemas solares ativos (fig. 2.3.14) consistem em painéis aquecedores de água e tubulações coletoras de distribuição. Os painéis aquecedores de água costumam ser dispostos em coberturas inclinadas e orientadas para o equador, encaminhando a água aquecida diretamente para tanques colocados, em geral, sob a cobertura (EDWARDS, 2008).

Outra forma, cada vez mais explorada, é o uso de painéis fotovoltaicos (fig.2.3.15). Sua utilização nas edificações torna-se freqüente conforme o custo da tecnologia baixa e a confiabilidade no sistema aumenta. Os painéis fotovoltaicos não produzem emissões de nenhuma espécie, ruídos ou resíduos (com exceção no final de sua vida útil). Embora haja custos ambientais na sua produção,



a maioria dos materiais utilizados é reciclável, como o vidro, alumínio e silicone. Conforme Edwards (2008), na Europa, o uso da tecnologia fotovoltaica aumentou anualmente quase 40% entre 2000 e 2004. A maior parte desse incremento ocorreu no âmbito da arquitetura, pela sua integração nas edificações. Entretanto, atualmente o sistema fotovoltaico apresenta o inconveniente do custo final ao consumidor, ainda de duas a três vezes mais cara do que o convencional.

A ênfase na energia, principalmente nas aplicações de sistemas fotovoltaicos, tem destacado a cobertura como elemento arquitetônico. Muitos arquitetos consideram a cobertura uma quinta fachada, cuja forma e orientação são tão importantes quanto as fachadas.

A energia solar também é utilizada para iluminação e a maioria dos arquitetos costuma combinar as soluções de energia solar passiva com o máximo aproveitamento de iluminação natural. Nas edificações, a iluminação artificial é uma das maiores fontes de consumo de energia, muitas vezes se equiparando ao aquecimento, e chega a representar quase a metade de toda a energia elétrica consumida. A forma mais econômica de reduzir a energia utilizada para a iluminação artificial é tirar o máximo proveito da iluminação natural. Com esse objetivo, a profundidade dos cômodos não deve ser superior a sete metros a partir das fachadas com aberturas (EDWARDS, 2008).

Com relação ao conforto visual, ter um bom nível de luz para a tarefa que se deseja realizar é condição necessária. Nos trópicos deve-se pensar na necessidade de controlar a luz que entra, para não iluminar demais e criar ofuscamento, altos contrastes ou um ingresso exagerado de radiação solar direta, que afetará o conforto térmico (CORBELLA, 2003). A penetração de luz natural pode ser otimizada com o uso de brise-soleils reflexivos, posicionados no exterior das edificações (fig. 2.3.16). Projetados corretamente, eles podem aumentar a incidência de luz solar no interior dos edifícios, evitando contrastes bruscos na distribuição de iluminação entre as aberturas e o interior (EDWARDS, 2008).

O olho humano se adapta melhor a luz natural que a artificial porque a luz artificial não reproduz as cores da luz natural (espectro diferente), nem varia conforme as horas do dia, reduzindo, assim, a riqueza em cores e contrastes dos



objetos iluminados. É importante notar também que a luz natural, além de seus benefícios para a saúde, produz a sensação psicológica do tempo – cronológico e climático – no qual se vive, ao contrário da condição fornecida pela luz artificial (CORBELLA, 2003).

Os ambientes influenciam a saúde, tanto física quanto psicológica. As edificações podem produzir ou aliviar o estresse; podem causar câncer ou contribuir para prolongar a vida. A incidência de luz solar sobre as paredes, os ambientes bem ventilados e iluminados naturalmente, a presença de plantas no interior e o contato visual com árvores e arbustos no exterior são algumas das inúmeras formas de estímulo natural dos sentidos.

No âmbito da ventilação, a renovação de ar é fundamental para o bem-estar humano, e a possibilidade de esfriar ou aquecer a edificação contribui para o conforto térmico. O ambiente construído, quando ocupado, tem maior temperatura e umidade que no exterior, devido a perda de calor e umidade das pessoas, plantas, animais, cocção de alimentos, iluminação e aparelhos em funcionamento. A renovação do ar interno diminui a temperatura e umidade e agrega conforto as pessoas. O ar em movimento pode esfriar o edifício se sua temperatura for menor que a dos elementos do edifício e aquecer, se sua temperatura for maior que a das suas superfícies expostas (CORBELLA, 2003).

Conforme Roaf (2007) o deve-se criar gradiente de pressão, considerando que o ar se move com muita facilidade e sempre sob um gradiente de pressão. Pode ser feito usando diferenças de pressão em torno da edificação causadas pelo vento ou usando diferenças de pressão causadas pelas variações de pressão dentro da casa. O ar quente é menos denso do que o ar frio, assim, as variações de pressão que fazem com que as massas de ar quente subam também fazem com que as massas de ar frio desçam. Isto é chamado de efeito chaminé e pode ser usado para ventilar um espaço.

Uma técnica bastante eficaz é a de torre de ventilação, que funcionam por meio da captação do vento em aberturas elevadas, gerando uma corrente de ar na parte inferior da edificação, devido à diferença de pressão do ar (fig. 2.3.17) (EDWARDS, 2008).



Outra questão importante quando se busca a sustentabilidade é a valorização da água. Potencialmente, a água é tão importante quanto a energia e sua escassez mundial é um problema grave, uma vez que impacta diretamente sobre a saúde e a produção de alimentos.

Conforme Edwards (2008), o consumo de água por pessoa vem aumentando e, portanto, também o dos edifícios, chegando a ser responsáveis pela metade do consumo de água mundial.

Os princípios de conservação da água são similares aos que regem a conservação energética ou de qualquer outro recurso. Há quatro fases, sendo a primeira a coleta a partir de fontes renováveis ou locais. Em seguida, a redução do nível de consumo. Depois, o reuso primário da água proveniente do abastecimento e reciclagem dos resíduos (fig. 2.3.18) (EDWARDS, 2008).

O projeto da edificação deve considerar e explorar os sistemas de captação de águas pluviais. Isto envolve a especificação de calhas bem dimensionadas, o fácil acesso a todo o sistema para, por exemplo, retirar folhas das calhas e tubulações, e o cálculo da inclinação da cobertura, que não deve acelerar o fluxo de água nem impedir indevidamente sua condução até a cisterna.

O consumo de água pode ser reduzido com a adoção de soluções simples de projeto e de gestão. Separando os reservatórios e as instalações de água potável e não potável, tira-se o máximo proveito da captação de águas pluviais, do reuso e da reciclagem, sem outros custos associados e sem envolver riscos para a saúde. Esta estratégia inclui a redução do consumo de água mediante a aplicação de simples medidas como válvula de descarga para vasos sanitários de baixo consumo de água ou de duplo acionamento, de meia descarga ou descarga completa (EDWARDS, 2008).

A água reciclada não costuma ser potável, devido a possibilidade de riscos para a saúde. A reciclagem permite que a água tratada possa voltar a ser utilizada para irrigação, recreação, serviços e diversificação ecológica. De uma forma geral, a reciclagem consiste na condução de águas cinzas (sem resíduos sólidos) a um reservatório por meio de cultivos de junco ou outros processos



biológicos de depuração. A água deve passar lentamente através desse sistema para que ocorra a decomposição bacteriológica.

A conservação da água demonstra a prática da sustentabilidade de uma forma muito tangível, pois é possível mensurar a economia, sendo uma das questões essenciais do projetos de arquitetura do futuro próximo.

Por fim, os materiais também formam um importante quesito na questão da sustentabilidade. Os materiais utilizados na construção de um prédio regulam seu desempenho térmico e, por conseguinte, influenciarão o conforto térmico de seus usuários (CORBELLA, 2003). Além do desempenho térmico, a escolha do material deve também incluir uma avaliação quanto às questões de disponibilidade do material e sua energia incorporada, que são partes integrantes do conceito de ciclo de vida útil do material ou do componente (GONÇALVEZ E DUARTE, 2006).

O objetivo do uso de materiais com pouca energia agregada é selecionar materiais de construção com atenção a todo o processo de sua produção. Enquanto, por exemplo, a escolha de determinado material pode parecer ambientalmente favorável, pelo ponto de vista da manufatura, mas pode ser falho em seus padrões ecológicos quando pesquisas mostram que ele contém produtos químicos nocivos, elimina restos tóxicos durante a produção ou requer elevado consumo de energia no transporte para alcançar a edificação (WINES, 2000).

Cabe lembrar que, além do desempenho ambiental, é necessário conhecer o desempenho estrutural e de segurança contra o fogo, porque, caso o material não responda a tais exigências, sua utilização é inviabilizada.

Resumindo, Roaf (2007) indica como fatores determinados pelas qualidades dos materiais, entre outros: a energia necessária para produzir o material, a emissão de CO<sup>2</sup> resultante da fabricação do material, o impacto no meio ambiente local resultante da extração do material, toxidade do material, transporte do material durante sua fabricação e entrega ao sítio, grau de poluição resultante do material no final de sua vida útil. Outros assuntos como segurança, desperdício, qualidade de execução e agilidade no canteiro de obras estão na base da discussão



sobre sustentabilidade quando se trata de materiais e sistemas construtivos (GONÇALVES & DUARTE, 2006).

Já os fatores afetados pela escolha de materiais e decisões de projeto incluem: localização e detalhamento de elementos de arquitetura, manutenção requerida e materiais necessários para tal manutenção, contribuição do material na redução do impacto ambiental da edificação (por exemplo, insolação), flexibilidade de um projeto em acomodar mudanças de usos ao longo do tempo, vida útil do material e seu potencial de reutilização se a edificação for demolida.

Para completar a abordagem sobre as questões projetuais na arquitetura sustentável, é fundamental mencionar os indicadores de sustentabilidade. Eles introduzem mudanças metodológicas e práticas, integrando as várias disciplinas interdependentes que estão envolvidas na concepção e na operação dos edifícios. A certificação constitui-se em um sistema de avaliação no qual é quantificado o grau de sustentabilidade de um projeto de acordo com determinados critérios de desempenho, que englobam vários fatores (GONÇALVES & DUARTE, 2006).

Em termos de método, a tendência mundial para execução dessas análises é o sistema de pontuação e peso. As propostas envolvem desde questões relacionadas ao uso de materiais até aspectos econômicos, sociais e ambientais de edifícios em operação. Entre os muitos indicadores encontrados no mundo hoje, *BREEAM* e *LEED* são alguns dos mais reconhecidos e utilizados, tendo sido ambos desenvolvidos no início da década de 1990 (GONÇALVES & DUARTE, 2006).

O primeiro, *BREEAM*, foi desenvolvido pela *Building Research Establishment* – BRE, na Inglaterra, tendo sido inicialmente destinado a edifícios de escritório. Atualmente existem versões do *BREEAM* para edifícios escolares, culturais e residenciais. Constitui-se de uma tabela de pontuação que permite comparar diferentes estratégias de projeto antes do início de sua construção (EDWARDS, 2008).

O segundo sistema de avaliação, *LEED*, foi desenvolvido pelo *United States Green Building Council* – USGBC6, dos Estados Unidos, também inicialmente destinado exclusivamente a edifícios de escritórios. Neste caso, a



pontuação da edificação é dada conforme a variedade de créditos conquistados em seis categorias diferentes. A certificação tem quatro níveis: certificado, prata, ouro e platina.

A Análise do ciclo de vida (ACV) é uma técnica que incorpora os princípios ecológicos ao processo de desenvolvimento. Ele identifica os fluxos de materiais, energia e resíduos gerados pelas edificações ao longo de toda sua vida útil, de forma que os impactos ambientais possam ser determinados antecipadamente (fig. 2.3.19) (BORDASS, 2007, *apud* EDWARDS, 2008).

Os fluxos analisados englobam a extração de materiais e seu uso, o reuso, a reciclagem ou a eliminação. Porém, o processo considera os diferentes materiais e produtos de forma individual, sendo que a construção civil é muito mais complexa, envolvendo a utilização de materiais de forma combinada, o que pode um material anular a ACV do outro. Um exemplo é a pintura feita sobre o aço, que dificulta o reuso ou a argamassa que impede que o tijolo seja reaproveitado (EDWARDS, 2008).

Todos esses indicadores de sustentabilidade, apesar de terem sua aplicação incentivada por órgãos públicos, não possuem um caráter obrigatório. Mesmo assim, o interesse por parte de muitas organizações privadas de grande e médio porte é crescente, pela influência que exercem na imagem verde de um empreendimento, sendo instrumentos de valorização da atitude de projeto em prol de um menor impacto ambiental (GONÇALVES & DUARTE, 2006).



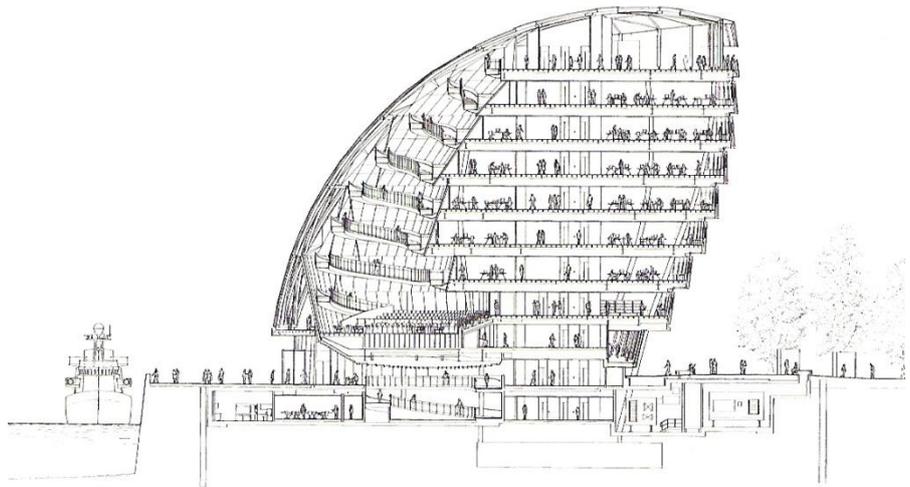


Fig. 2.3.12 – Corte do edifício da prefeitura de Londres, projetada por Foster + partners  
A forma escalonada produz sombra a direita e a forma esférica permite gerar refrigeração natural  
(Fonte: EDWARDS, 2008)



Fig. 2.3.13 – House for the future, projetada por Jestico e Whiles, utiliza energia solar passiva  
(Fonte: JESTICO E WHILES, 2010)



Fig. 2.3.15 – Painéis fotovoltaicos e sistema de aquecimento passivo no escritório de energia solar de Doxford, projetado por Studio e architects  
(Fonte: STUDIO E ARCHITECTS, 2010)



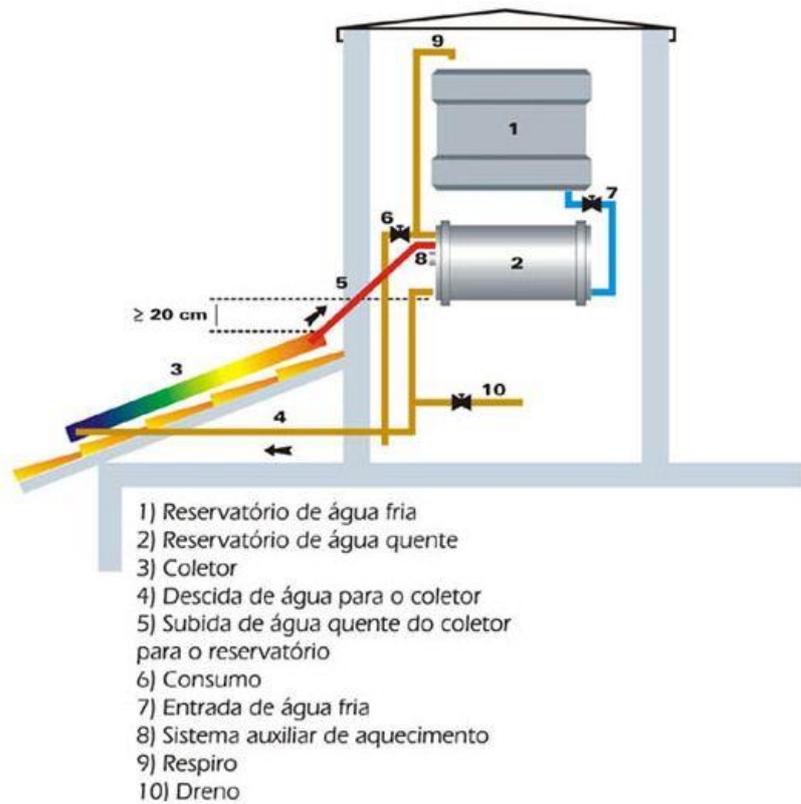


Fig. 2.3.14 – Ilustração do sistema solar de aquecimento de água (Fonte: LIVERSOL, 2010)

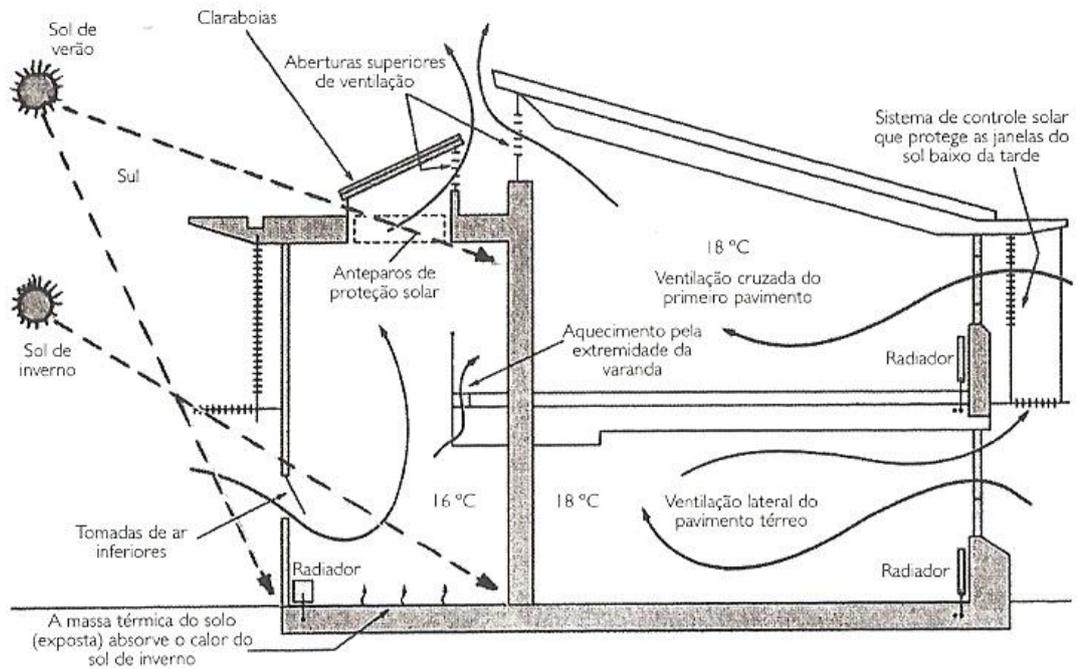


Fig. 2.3.16 – Esquema genérico de proteção solar e ventilação natural (Fonte: EDWARDS, 2008)





Fig. 2.3.17 – Torre de ventilação do Jubilee Campus, em Nottingham, Reino Unido, projetado por Michael Hopkins and Partners (Fonte: BDONLINE, 2010)

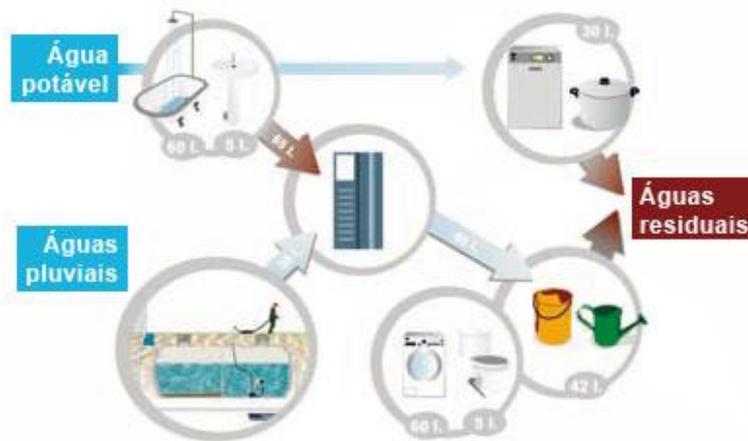


Fig. 2.3.18 – Esquema do ciclo de águas numa edificação (Fonte: REMOSA, 2010)

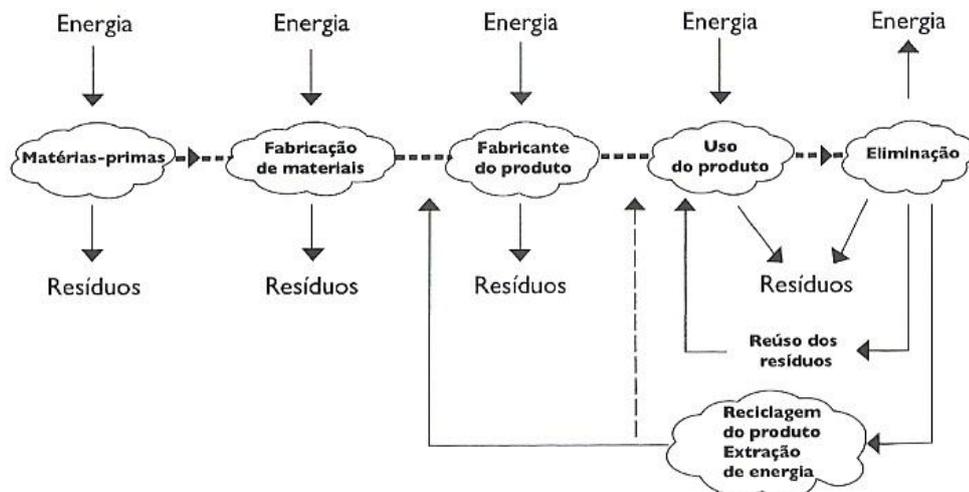


Fig. 2.3.19 – Impactos do ciclo de vida de um material (ACV) (Fonte: EDWARDS, 2008)



### 3 ANÁLISE DE OBRAS CORRELATAS

Este capítulo tem como objetivo encontrar subsídios para a elaboração de diretrizes projetuais para um Centro de Turismo Ecológico e Educação Ambiental. Foram selecionadas edificações que estivessem relacionadas aos temas de centro de visitantes de unidade de conservação e centros de educação ambiental. As obras correlatas selecionados correspondem a três instâncias: internacional, nacional e local. As principais características analisadas foram a relação entre o edifício e o meio, o programa de necessidades, o conceito ou partido e as técnicas e materiais sustentáveis utilizados.

O estudo a nível local é do centro de recepção e administração do Refúgio Biológico Bela Vista, situado em Foz do Iguaçu, Paraná. A unidade de conservação foi criada com fins de pesquisa, mas também recebe visitantes, possuindo programas de uso público de educação ambiental.

No âmbito nacional, a análise discorre a respeito do Centro de Educação para a Sustentabilidade, situado na região da cidade de São Paulo. Este exemplo não se localiza em unidade de conservação, porém foi escolhido pela similaridade de programa de necessidades.

O último estudo de caso trata-se do Centro de Visitantes do Bernheim Arboretum, localizado em Kentuck, EUA, concebido com finalidade de educação ambiental e turismo ecológico.



## 3.1 - REFÚGIO BIOLÓGICO BELA VISTA

Data: Abril de 2001

Área total: 480.000m<sup>2</sup>

Área construída: aproximadamente 5.000m<sup>2</sup> (37 edificações)

Equipe de Projeto 3C Arquitetura

Autores: Arqs. Tiago Holzmann da Silva e Pedro Augusto Alves de Inda

Co-autores: Arqs. Camilo Holzmann da Silva e Marco Antônio Lopes Maia

### 3.1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E ENTORNO

O Complexo Turístico Itaipu, localizado em Foz do Iguaçu, Paraná, foi criado com o objetivo de disponibilizar o conhecimento das ações técnico-científicas desenvolvidas na região pela empresa Itaipu Binacional, assim como fortalecer o comprometimento com as questões ambientais, ordenando o processo de visitação turística. O complexo abrange o Refúgio Biológico Bela Vista (RBBV), o EcoMuseu, o Centro de Recepção ao Visitante (CRV) e o Circuito Turístico da Usina de Itaipu (fig. 3.1.1) (MINAMI, 2005).

O projeto mais antigo nessa área é o Refúgio Biológico Bela Vista, uma unidade de proteção integral criada em 1984 para reunir a maior diversidade possível de espécies da flora e fauna regionais, principalmente as que tiveram seus ecossistemas atingidos pela formação do reservatório da hidrelétrica, e permitir a realização de pesquisas (ITAIPU BINACIONAL, 2008).

O Refúgio se encontra às margens do reservatório da Central Hidrelétrica de Itaipu e tem como limite sul a barragem de terra, a leste a Vila "C", a oeste o reservatório e a norte áreas de reflorestamento e preservação (VITRUVIUS, 2001). As principais atividades são a produção de mudas para reflorestamento, acolhimento e reprodução de animais silvestres em cativeiro e pesquisa da fauna e flora. Também são desenvolvidas ações de educação ambiental voltadas às escolas e comunidades da região (H2FOZ, 2010).

Há cinco roteiros temáticos que têm por objetivo sensibilizar e conscientizar as pessoas para as questões ambientais. A visita é feita por trilhas na



mata, que conduzem o visitante a recintos integrados ao ambiente, onde vivem animais típicos da Bacia do Rio Paraná (ITAIPU, 2010).

Em 2001, foi realizado um projeto envolvendo a construção de edificações, urbanização e infra-estrutura do Refúgio. As construções podem ser divididas em três grupos (fig. 3.1.2). O primeiro, próximo ao portal de acesso, tem como prédios principais a administração e o centro de recepção aos visitantes e o edifício veterinário; o segundo, situado junto aos canteiros (já existentes), reúne equipamentos lúdicos e choupana; o último grupo, vizinho ao reservatório, tem como destaques a Casa do Sol e da Lua (exposição de animais da região criados no centro), um pequeno porto e um mirante (MELENDEZ, 2003).

Através da implantação, percebe-se que as edificações, principalmente do primeiro grupo, localizam-se fora da área de proteção ambiental. Assim, a relação dos edifícios com o meio passa a impressão de separação da natureza, uma relação de contemplação e não de proximidade com o entorno.

O projeto recebeu menção honrosa na categoria Urbanismo do 5º Prêmio Jovens Arquitetos do IAB-SP (ARCOWEB, 2002) e de 'Melhor Prática em Construção Sustentável' no prêmio promovido pelo SindusCon-SP, Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB) e a ONG Iniciativa Internacional para Ambiente Construído Sustentável (IISBE) (AU, 2010).

### 3.1.2 PROGRAMA DE NECESSIDADES

O estudo das edificações se restringirá ao edifício administrativo e ao centro de recepção do refúgio (fig. 3.1.3 e 3.1.4). Isto porque estes possuem os programas arquitetônicos que mais se aproximam com a proposta deste trabalho. Entretanto, os conceitos e as soluções de projeto apresentadas a seguir foram aplicadas a todas as edificações, criando identidade e unidade a todo o conjunto arquitetônico.

O edifício da administração divide-se em três blocos, totalizando cerca de 730m². Os dois laterais, pavilhonares, são interligados por um terceiro, central. Os blocos foram dispostos de forma a criar um pátio, que separa as funções,



cria uma visual do contexto natural e permite ventilação e iluminação em todos os ambientes.

No pavilhão mais longo estão abrigadas a equipe que se ocupa da fauna, a biblioteca e sala para reuniões. No pavilhão menor está a equipe da flora e o bloco central abriga a recepção, que possui pé direito mais alto, destacando a importância da chegada do visitante (fig. 3.1.5 e 3.1.6).

O centro de recepção aos visitantes é subdividido em três volumes: no maior estão o auditório para 80 pessoas (fig. 3.1.7) e a administração; o central abriga área para o foyer e exposições, que conta com um mezanino e no menor localizam-se a biblioteca e setor de enfermagem. A edificação tem em torno de 820m<sup>2</sup> (fig. 3.1.9 e 3.1.10) (VITRUVIUS, 2001).

### 3.1.3 CONCEITO E PARTIDO ARQUITETÔNICO

Conforme Vitruvius (2001), o conceito fundamental do projeto parte dos quatro elementos – ar, água, fogo e terra – e a vida. A partir da concepção das edificações como os elementos, a vida seria o percurso que os interliga.

Enquanto o visitante fosse percorrendo o caminho (que representa a vida), ele iria encontrando os elementos (representado pelas edificações e espaços lúdicos), fazendo a conexão entre todos, auxiliando na compreensão desta relação holística que existe no Universo (VITRUVIUS, 2001).

Esta conceituação abstrata trata da busca pela unidade entre as edificações e de estabelecer relação com o entorno, devendo ser percebidas como um todo, e não como partes separadas. A partir deste conceito, o partido adotado priorizou a diversidade de sistemas alternativos para a solução das suas diversas variáveis.

Além disto, optou-se por uma linguagem uniforme, possibilitando uma leitura clara de todo refúgio e a criação de uma unidade, mantendo porém as singularidades de cada edifício.



No aspecto formal, priorizou-se a horizontalidade, proposta para permitir a visualização do entorno natural, complementada pela permeabilidade visual das edificações (fig. 3.1.11). Buscou-se também enfatizar visualmente a adoção de tecnologias sustentáveis no projeto, revelando a preocupação com a sustentabilidade.

A adoção da flexibilidade e modulação permitem a fácil ampliação das edificações, assim como adaptação para outros usos, através da adoção de sistemas construtivos modulares.

Além disso, o partido buscou a simplicidade, entendida como clareza na proposta de implantação, definindo facilmente a leitura e percepção dos espaços destinados às atividades de trabalho, de visitação e de lazer. Por outro lado, também a complexidade, concebida como as relações internas e externas diversas e ricas entre os elementos e objetos de projeto, gerando uma interdependência e complementaridade entre eles (VITRUVIUS, 2010).

Em relação às questões estéticas, percebe-se que o que norteou as formas das edificações foi a preocupação com o clima local, que possui verão muito quente e inverno ameno. Portanto, a escolha de materiais e técnicas construtivas baseou-se no alcance do conforto térmico. As edificações, buscando maior inércia térmica, têm aspecto pesado, com fechamento espesso e forte inclinação para baixo através grandes beirais. A utilização de materiais naturais e quentes aproximam o usuário, e evidenciam a proximidade com a natureza (fig. 3.1.9).

### 3.1.4 QUESTÕES PROJETUAIS

As edificações e infra-estrutura tiveram como premissa ser referência no uso de tecnologias sustentáveis, utilizando conceitos de eficiência energética, aproveitamento de água, uso racional de recursos naturais e utilização de materiais de construção que causam o menor impacto possível no meio ambiente (ITAIPU, 2010).

Os elementos reguladores do projeto, ou seja, aqueles que criam limitações ou indicam direções a serem tomadas na concepção do projeto, foram



adotados enfatizando o elo das intervenções com o sítio e suas singularidades. Foram consideradas a insolação, a direção dos ventos, as massas vegetais, os eixos de circulação e acessos, a interface com a comunidade do entorno, os limites com o Reservatório de Itapu e com a comunidade. Deste modo, o desenvolvimento da proposta estará sempre relacionada, ou adaptada, a estes, já que a inserção do projeto no seu contexto físico, social e cultural, é prioritário nos conceitos de sustentabilidade (fig. 3.1.13).

O objetivo foi a criação de sistemas, que, sendo ecologicamente corretos e economicamente viáveis, suprissem suas próprias necessidades, não explorando ou poluindo, e que fossem sustentáveis a longo prazo (VITRUVIUS, 2010).

As técnicas construtivas utilizadas basicamente foram:

- Colchão de ar: O isolamento térmico através de colchão de ar, localizado dentro das paredes e dos telhados, mantém maior inércia térmica (fig. 3.1.14) (ARQUITETURA, 2010).
- Energia eólica: A energia eólica foi utilizada para o bombeamento de água, sob a forma de cataventos. A fácil instalação e manutenção conferiram viabilidade econômica para este sistema (VITRUVIUS, 2010).
- Água (coleta, reuso e racionalização): Para uma utilização mais sustentável da água, utilizou-se técnicas de abastecimento, racionalização e reuso de água. Para conseguir um abastecimento alternativo de água, é feito o recolhimento da água da chuva nos telhados e nas ruas, armazenando-as e tratando-as com filtros lentos de areia, utilizando-a para lavar equipamentos, veículos, entre outros.

Para a racionalização no uso da água, se utilizou uma descarga em dois estágios de volume de água. Esta técnica sozinha é capaz de reduzir em 20% o consumo da água. Porém, o que agrega maior grau de sustentabilidade para as edificações é o reuso das águas. A água proveniente dos ralos das pias e chuveiro, após um tratamento em filtros lentos de areia, são rebombadas para um segundo reservatório separado da água potável, sendo esta água utilizada para as descargas, aí sim, indo definitivamente para a fossa séptica.



De acordo com Vitruvius (2001), utilizando tais métodos sustentáveis, se alcança uma economia de até 90% na água proveniente do abastecimento público.

- **Água (trocadores de calor):** Em locais com grandes reservas de água acumulada, como é o caso do Reservatório de Itaipu, a instalação de trocadores de calor com a água é uma eficiente maneira de garantir um condicionamento térmico, ou a redução da utilização de aparelhos de ar-condicionado. Estes trocadores funcionam através de uma serpentina instalada a uma certa profundidade, onde a água mantém uma temperatura constante o ano todo, e bombeada para outra, que troca seu calor com o ambiente, voltando para a primeira para ser resfriada, ou aquecida, novamente.

- **Energia solar:** A utilização do aquecimento por conversão térmica é a mais indicada para lugares onde se dispõe de rede elétrica. Usada para o aquecimento da água contribui para reduzir o consumo da energia utilizada em chuveiros e torneiras elétricas, sendo uma economia bastante significativa. Além disso esse sistema também pode ser utilizado junto com o aquecimento à gás. Essa tecnologia foi aplicada ao edifício administrativo, sobre os blocos laterais.

- **Terra (inércia térmica):** A terra, pela sua inércia natural, pode ser utilizada no condicionamento térmico das edificações. Como o terreno é plano, essa solução é adotada através da cobertura de teto verde, utilizada no bloco central do Centro de Visitantes e nos blocos laterais do prédio da Administração.

- **Terra (paisagismo produtivo):** Um modo de integrar a ocupação humana ao habitat natural, criando um ambiente mais sustentável, é através do paisagismo produtivo. A inter-relação dos seus elementos e o conhecimento profundo da área onde será implantado é fundamental para extrair-se o melhor resultado desta técnica permacultural. Uma das várias técnicas existentes é tentar aproveitar ao máximo a vegetação para sombreamento, estética e marcação de divisas (árvores de grande porte, gramados e cercas vivas) com espécimes produtivas, como árvores frutíferas (amoreiras, leucenas), forrageiras e espaldeiras frutíferas (kiwi, maracujá, chuchu) (VITRUVIUS, 2010).

- **Gárgulas:** Com o objetivo de diminuir a quantidade de materiais tóxicos no projeto, optou-se por evitar o PVC no recolhimento de águas pluviais. Simplificando



o sistema, substituiu-se o uso de calhas e tubulações de queda pelo escoamento natural das águas, nas coberturas de telha cerâmica e na colocação de gárgulas metálicas em coberturas em laje de concreto com cobertura vegetal, escoando-as nas fachadas que não tenham acesso de pessoas e posicionando a queda das águas em uma distancia suficiente para não atingir as aberturas. Dessa forma, a água escorre até a gárgula, ou naturalmente pelo telhado, e cai em uma caixa de brita, onde é drenada para o solo. Esse percurso devolve a água ao ambiente mais rapidamente e com menos riscos de contato com substâncias tóxicas.

Assim, também foi reduzida sensivelmente a quantidade de material empregado especificamente para esse fim, já que as gárgulas são elementos de dimensões reduzidas. Além disso, essa opção garante uma diminuição de custos de obra, uma vez que não são necessárias as tubulações e caixas de inspeção, e os custos de manutenção, tendo em vista a simplicidade do sistema, que está totalmente externo à edificação (fig. 3.1.14) (RODRIGUES et ali, 2010).

Os edifícios do Refúgio Biológico Bela Vista foram construídos com materiais da região, escolhidos de modo a provocar impacto ambiental mínimo (ARCOWEB, 2002).

- **Cerâmica:** Por ser considerada de baixo impacto no ambiente, a cerâmica é o principal material de construção. Isto determinou a adoção de sistemas construtivos portantes, com a utilização de planos horizontais e de vãos livres de tamanho reduzidos. Ela foi empregada na forma de blocos, tijolos, pastilhas, azulejos, pisos e telhas.

- **Pedras:** Quando se tem boas reservas de material rochoso, o uso racionalizado de blocos de pedra é interessante. As pedras foram aplicadas na execução das fundações e paredes das edificações. A rocha disponível na região e utilizada nos projetos foi o basalto.

- **Madeira:** A madeira utilizada veio de áreas de reflorestamento. Apesar de seu tratamento contra infestações ser tóxico, a madeira estrutural foi utilizada com racionalização, onde necessitaram vãos maiores, como cobertura e varandas. A madeira foi amplamente utilizada nas esquadrias e alguns revestimentos.



- Concreto: O concreto é discutível pelo alto grau de impacto na sua produção, portanto, o seu uso foi limitado às estruturas que necessitaram de suas características de resistência à compressão, inércia e massa ativa, viabilizando seu emprego.
- Aço: Considerado o material com maior impacto no ambiente, seu uso foi restringido a reutilização de sobras e quando indispensável, como em equipamentos de tecnologia sustentável, pregos, parafusos e peças para encaixe e sustentação.
- Cimento amianto e PVCs: Pelo alto grau de toxicidade, foram evitados. O cimento amianto pode ser facilmente trocado por outros materiais e o PVC foi empregado apenas quando não for possível sua substituição, como nas instalações hidrossanitárias (VITRUVIUS, 2010).
- Reciclagem: O projeto destacou-se pela uso de resíduos da construção da própria Usina de Itaipu. Houve também cuidado de separar os resíduos da obra para reciclagem (ARQUITETURA, 2010).





1. Centro de Recepção de Visitantes
2. Mirante Central
3. Bosque do Trabalhador
4. Barragem
5. Mirante da Margem Direita
6. Canal da Piracema
7. Ecomuseu
8. Refúgio Biológico Bela Vista
9. Parque Tecnológico Itaipu

Fig. 3.1.1 – Complexo Turístico de Itaipu  
(Fonte: H2FOZ, 2010)



Fig. 3.1.2 – Implantação do Refúgio Biológico Bela Vista  
(Fonte: ARCOWEB, 2003)

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1. Torre de observação               | 8. Equipamentos lúdicos e choupana           |
| 2. Alojamentos                       | 9. Pontos de parada                          |
| 3. Portal de acesso                  | 10. Portinho                                 |
| 4. Veterinária                       | 11. Casa do sol e da lua                     |
| 5. Administração                     | 12. Área de visitação - recintos dos animais |
| 6. Centro de recepção aos visitantes | 13. Recinto de aves aquáticas                |
| 7. Quarentenário                     | 14. Canteiros e manejo existentes            |
|                                      | 15. Mirante                                  |





Fig. 3.1.3 – Vista aérea, com centro de visitantes à direita e administração acima  
(Fonte: ITAIPU, 2008)

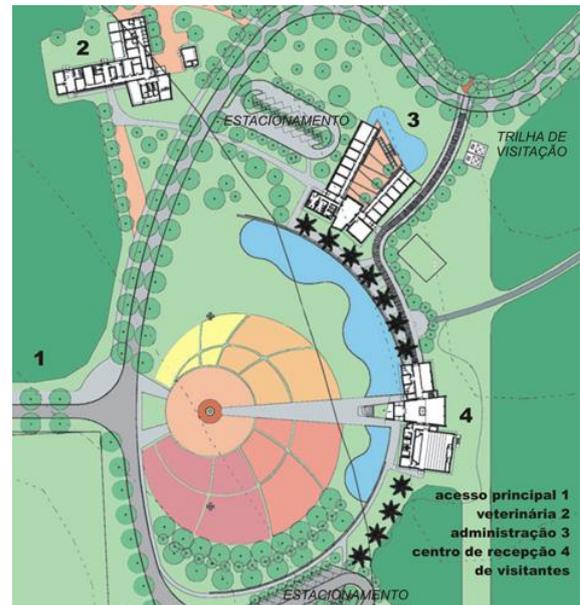
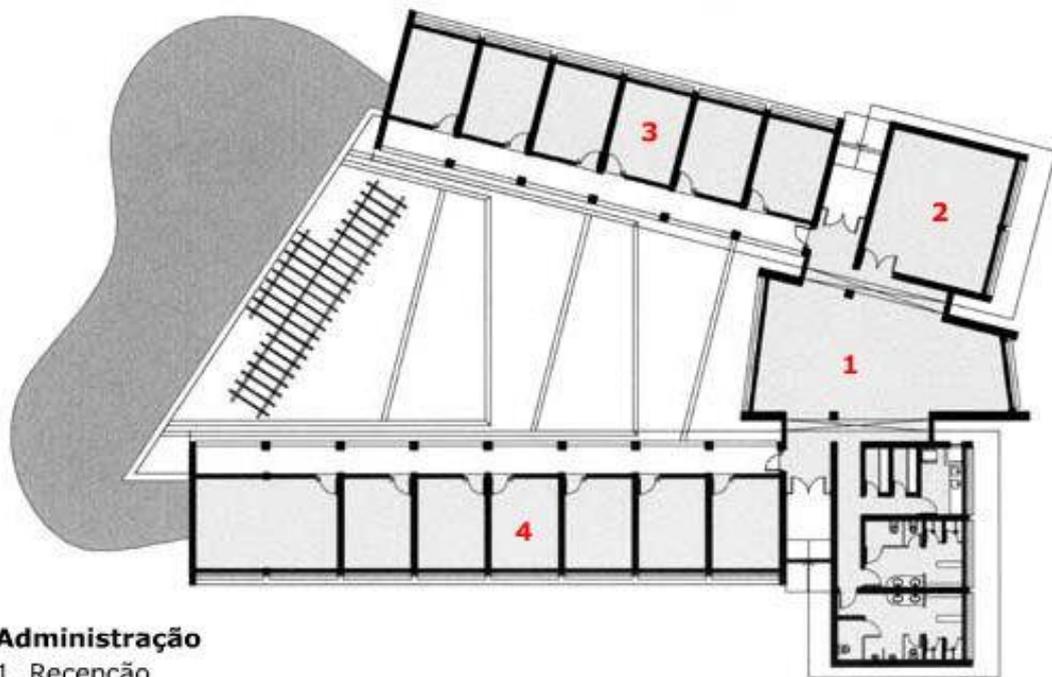


Fig. 3.1.4 – Planta de Situação das edificações  
(Fonte: ARCOWEB, 2003)



#### Administração

1. Recepção
2. Reuniões/biblioteca
3. Equipe de fauna
4. Equipe de flora

Fig. 3.1.5 – Planta do edifício da Administração  
(Fonte: ARCOWEB, 2003)



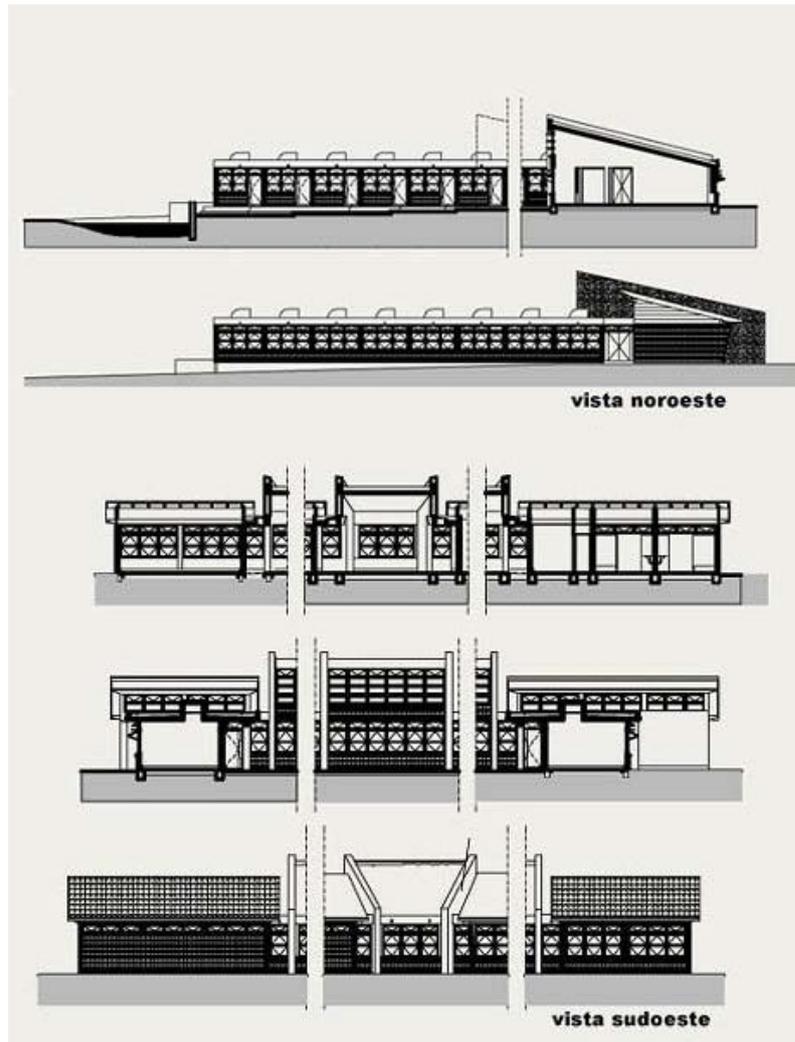


Fig. 3.1.6 - Cortes e vistas do edifício de Administração  
(Fonte: ARCOWEB, 2003)



Fig. 3.1.7 - Auditório localizado no centro de recepção  
(Fonte: ARCOWEB, 2003)





Fig. 3.1.8 – Planta do Centro de Recepção  
(Fonte: ARCOWEB, 2003)



Fig. 3.1.9 – Resultado plástico do Centro de Recepção  
(Fonte: ITAIPU, 2010)



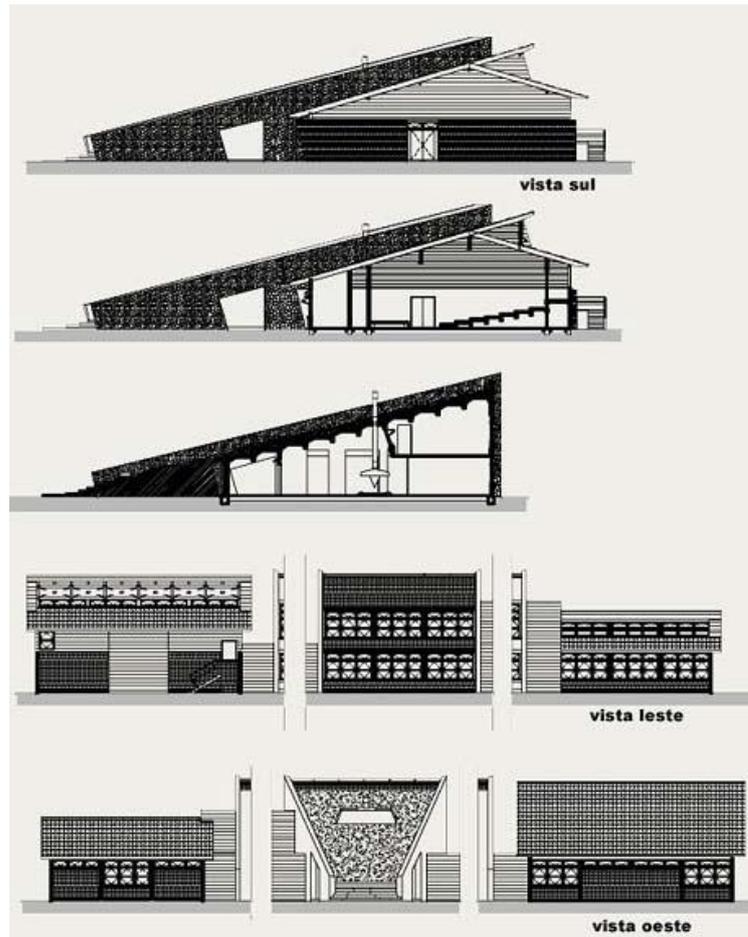


Fig. 3.1.10 – Cortes e vistas do Centro de Recepção  
FONTE: ARCOWEB, 2003



Fig. 3.1.11 - Bloco administrativo, visto a partir do pátio interno  
FONTE: ARCOWEB, 2003



Fig. 3.1.12 – Vista posterior do Centro de Recepção  
(Fonte: ARCOWEB, 2010)



Fig. 3.1.13 - Elementos reguladores do projeto  
(Fonte: VITRUVIUS, 2001)

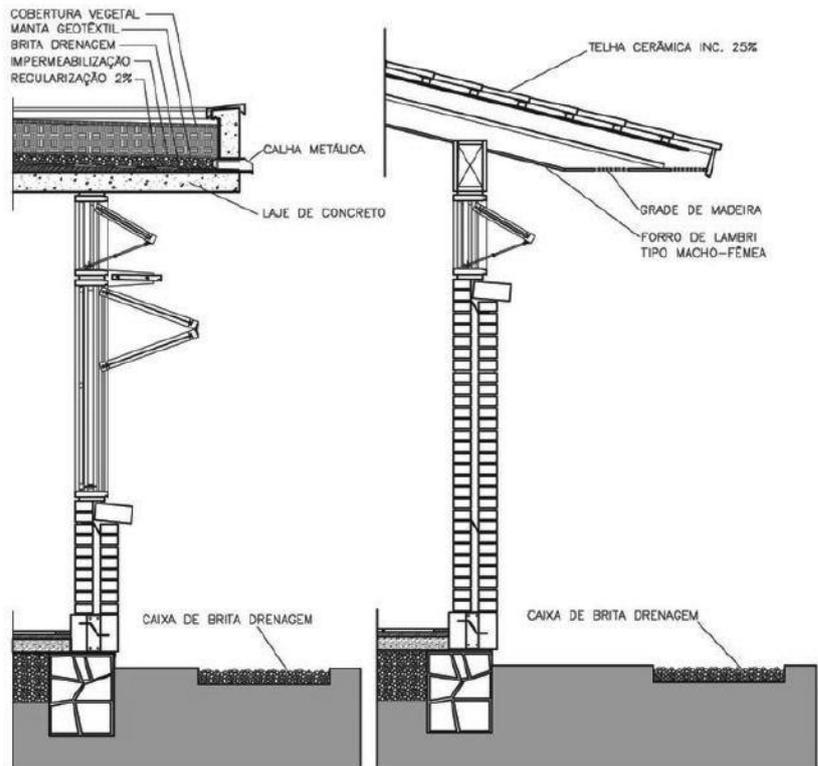


Fig. 3.1.14 - Detalhe construtivo  
(Fonte: RODRIGUES, 2010)



## 3.2 CENTRO DE EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE

Data: outubro de 2008

Área total: cerca de 1000m<sup>2</sup>

Área construída: 300m<sup>2</sup>

Equipe de Projeto CRIS

Autores: Marcelo Todescan e Frank Siciliano

### 3.2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E ENTORNO

O Centro de Educação para a Sustentabilidade – CES – localiza-se em um terreno ao lado do condomínio Alphaville Burle Max, em São Paulo. A iniciativa do projeto é parceria entre a Fundação Alphaville, a prefeitura de Santana do Parnaíba e o CRIS (Centro de Referências e Integração em Sustentabilidade), que integrou uma equipe multidisciplinar nas áreas de bioconstrução, manejo de água e energia renovável (ANABBRASIL, 2008).

Diferentemente dos demais estudos de caso, o CES não se situa em área de preservação, tampouco se trata de equipamento de turismo ecológico. Porém a vertente da educação ambiental e a estética sustentável foi o que levou à escolha deste projeto.

Entretanto, mesmo não sendo uma área de preservação, o entorno da edificação é natural, com belas vistas para um rio próximo. Assim, o arquiteto tirou proveito das visuais, implantando o centro no alto de um talude, onde se pode avistar a natureza (fig. 3.2.1).

### 3.2.2 PROGRAMA DE NECESSIDADES

O espaço será utilizado pela comunidade e escolas da região como local para atividades pedagógicas relacionadas ao meio ambiente. Por isso, o conceito da edificação não se limitou a um único método. O objetivo foi apresentar, na própria edificação, o maior número possível de técnicas construtivas



sustentáveis, para situá-la como exemplo real de sustentabilidade (fig. 3.2.14) (BLANCO, 2010).

O programa conta com um auditório (fig. 3.2.13), três salas de aula, um hall de exposições, uma cozinha experimental e sanitários, num total de 300m<sup>2</sup> (fig. 3.2.2 e 3.2.3).

### 3.2.3 CONCEITO E PARTIDO ARQUITETÔNICO

O desenho arquitetônico foi inspirado nos padrões da natureza, desde a sua forma até os sistemas implantados. A observação cuidadosa da paisagem local permitiu o planejamento de uma estrutura que se harmoniza com o contexto em que se insere.

A forma orgânica do edifício pode ser interpretada de diversas maneiras, de acordo com a experiência de cada visitante. Segundo o arquiteto Marcelo Todescan, deixou-se espaço para a imaginação, de forma a contribuir no processo educacional. Assim, pode-se fazer com que o observador da construção sintam-se também um participante do resultado final (CRIS, 2009).

A forma em arco da edificação se estabeleceu de forma harmônica ao entorno, se acomodando no topo de um talude. O que mais chama a atenção no projeto são os materiais naturais alternativos, que possibilitaram uma combinação única, agregando exclusividade ao edifício e tornando a visita mais rica em experiência (fig. 3.2.4).

O conceito já citado de utilizar a edificação como parte do aprendizado da sustentabilidade, guiou o partido do projeto, que buscou evidenciar as soluções sustentáveis, facilitando assim o aprendizado.

### 3.2.4 TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

As técnicas construtivas basearam-se na bioconstrução, uma arquitetura de baixo impacto que visa a eficiência energética, o melhor



aproveitamento dos recursos naturais e um menor descarte de resíduos. A Bioconstrução, portanto, promove um ciclo integrado na natureza. Ela requer uma avaliação profunda do entorno, escolha consciente de materiais, estudo da cultura do lugar e o perfil da mão-de-obra existente. De acordo com Fundação Alphaville (2009), a bioconstrução representa uma quebra de paradigma e optar por esse novo modelo, mais holístico e sistêmico, requer uma mudança nos hábitos de consumo e na própria visão de mundo, integrando o homem com a natureza. Assim, a arquitetura pode atuar na sustentabilidade induzindo a mudança de hábito do usuário a partir da edificação.

Algumas técnicas utilizadas foram:

- Teto Verde: As águas provenientes da cobertura do telhado vegetal são coletadas e encaminhadas para uma cisterna de captação e armazenamento da água da chuva que, por sua vez, abastece os sanitários e outros usos (fig. 3.2.5). Conforme Guilherme Castagna – engenheiro civil responsável pelo sistema de captação da água da chuva - a idéia inicial do projeto foi pensar num formato de telhado que pudesse viabilizar o aproveitamento da água da chuva num sistema passivo. Basicamente, ele direciona toda a água que cai sobre ele para um ponto central que é exatamente onde fica localizada a cisterna (CRIS, 2009).

O telhado é coberto com vegetação, devidamente impermeabilizado e com drenagem adequada. Este acabamento proporciona conforto térmico e acústico, tanto no inverno como no verão, reduzindo dessa forma o uso de condicionadores de ar. Além disso, filtra e retarda a descida das águas de chuva, reduz a reflexão de calor para atmosfera e aumenta as áreas de paisagismo. Isto reduz a poluição atmosférica, contribui no combate ao aquecimento global, colabora no microclima do entorno, pois mantém a umidade relativa do ar, retém as impurezas do ar e reduz o calor gerado pelo reflexo dos raios infravermelhos (ANABBRASIL, 2008).

- Biossistema Integrado: trata-se um sistema biológico multifuncional que realiza tratamento dos dejetos de forma simples, ecológica, com baixo custo e consumo de energia (fig. 2.3.6). Além de permitir que os dejetos humanos percam seu potencial poluidor ao longo das diferentes etapas de tratamento, um biossistema



produz energia a partir da biomassa disponível e recicla nutrientes que serão reaproveitados na produção de vegetais e na recuperação de áreas degradadas.

A estrutura captará o esgoto produzido nos sanitários e os resíduos da cozinha, fazendo-os passar por três fases (CRIS, 2009):

1 – Biodigestor - fase de decantação, na qual será produzido o biogás a ser usado no abastecimento da cozinha;

2 – Biofiltro - fase de filtração;

3 – Zonas de Raízes - fase de reciclagem de nutrientes;

- Água: Foram instalados aparelhos economizadores de água, dentre eles válvulas de descarga ou caixas acopladas de acionamento duplo, torneiras com temporizadores, e redutores de pressão. O reuso envolve o aproveitamento de toda água gerada pelas instalações, sem tratamento, para atender as necessidades do local. A reutilização gera economia significativa e diminuição da demanda sobre os mananciais de abastecimento de água.

- Coleta de águas pluviais: A instalação de águas pluviais é composta do conjunto de condutores pluviais, tubulações de abastecimento, e demais acessórios detalhados em projeto. As águas provenientes da cobertura do telhado verde são coletadas e encaminhadas à uma caixa de passagem, denominada caixa de autolimpeza, cuja função é permitir a sedimentação dos sólidos que tenham eventualmente passado pela manta de proteção, ao mesmo tempo em que descarta o volume inicial de água, geralmente com maior presença de bactérias que comprometem a qualidade da água armazenada. Caso haja captação de água maior do que a capacidade de armazenamento, o excedente será direcionado para infiltração ou armazenamento inferior através de um “ladrão”.

Conforme CRIS (2009) o projeto de aproveitamento de água de chuva para fins não-potáveis segue as recomendações sugeridas pelo projeto de norma NBR 15527:2007, com exceção do método de desinfecção utilizado, baseado no uso de ozônio. O projeto de desinfecção com ozônio está pautado na desinfecção contínua através da injeção de ozônio em um sistema de recirculação de água, garantindo a manutenção de uma água com alto nível de qualidade, sem contribuir para a geração de compostos poluentes, como é o caso do cloro.



A água da caixa elevada será recirculada, de forma automatizada em períodos pré-definidos de acordo com as determinações do fornecedor do sistema de desinfecção. Nos períodos de seca, quando o volume da cisterna estiver abaixo do nível de funcionamento, o sistema deixa de funcionar, retornando ao funcionamento quando do aumento do nível em épocas de chuva.

As vantagens deste sistema é diminuir o consumo de água potável, reduzir o impacto sobre a rede de drenagem e volumes de cheias (inundações) e permitir a recarga dos lençóis freáticos com o excedente de uso (ANABBRASIL, 2008).

- Paisagismo produtivo: hortas e jardins foram plantados no conceito da permacultura.
- Outros dispositivos e tecnologias de geração de energia foram construídos no centro, ainda que para fins somente educativos, como gerador de energia eólica, solar, sistema de banheiro seco, gerando economia de água e material orgânico para adubo.

Basicamente, os materiais utilizados foram:

- Tijolo Ecológico: As paredes são de tijolo ecológico (Tijolo de Solo Cimento), diferentemente do tijolo comum que polui a atmosfera, agrava o efeito estufa e aumenta o desmatamento; não precisa ser cozido, é auto-encaixável e dispensa qualquer tipo de acabamento. Os tijolos já vêm com dois furos que são usados para fôrma e passagem de tubulação elétrica e hidráulica, acabando com o desperdício e produção de resíduos (BLANCO, 2010).
- Eucalipto: as estruturas principais são em eucalipto, porém a maior parte da construção é feita com bambu (fig. 3.2.7).
- Bambu: além de versátil, é um material resistente, flexível, leve, fácil de manusear e transportar. É fonte de matéria-prima rapidamente renovável que seqüestra 30% de carbono a mais do que outra vegetação de mesmo porte. Conforme Anabrazil (2008), na construção do CES foram utilizadas três espécies: Bambu Gigante, cujas peças de 12m de comprimento dão sustentação para o telhado inteiro, o Bambu *phyllostachys pubescen*, utilizado nas triangulações espaciais e os *Bambus phyllostachys áurea* e Bambu-Mirim, utilizados em outras estruturas.



- **Esterilha:** Esta é uma técnica construtiva de baixo custo que consiste na montagem de quadros em madeira (chassi), fechamento em esteiras de lascas de bambu amarradas com acabamentos em terra amassada e revestidos (fig. 3.2.8).
- **Cordwood:** A parede de toquinhos é uma antiga técnica em que paredes são construídas com pequenos pedaços de madeira (fig. 3.2.9 e 3.2.10). Pode ser muito eficiente em recursos, pois usa madeiras de pouco valor no mercado. A argamassa de assentamento pode ser feita de cimento ou de terra crua. É um excelente isolante térmico, além de oferecer bons resultados acústico e estético.
- **Pau-a-pique:** Técnica muito antiga e popular que consiste em um entremeado de bambu ou madeira e o preenchimento com terra. Esse recheio de terra é composto por uma porção de solo argiloso, uma porção de areia e uma outra de palha e água. Todos estes materiais devem ser bem misturados com a água até obter uma textura plástica. (CRIS FUNDACAO ALPHAVILLE CES, 2009).
- **Pneu reciclado:** O piso é constituído de borracha de pneu reciclado e a cerâmica no piso é feita com restos de fábrica reciclados (fig. 3.2.11).
- **Vidros Reciclados:** utilizados nas janelas e paredes.
- **Acabamentos:** A tinta é natural a base de cal e os revestimentos são de fibra de coco e açai. Foram utilizadas placas de aparas de tubos de creme dental nas divisórias dos sanitários, pastilhas de coco de dendê e pastilhas da casca da semente de babaçu nas paredes de esterilha (fig. 3.2.12) (ANABBRASIL, 2008).





Fig. 3.2.1 – Implantação do CES  
(Fonte: CRIS, 2009)

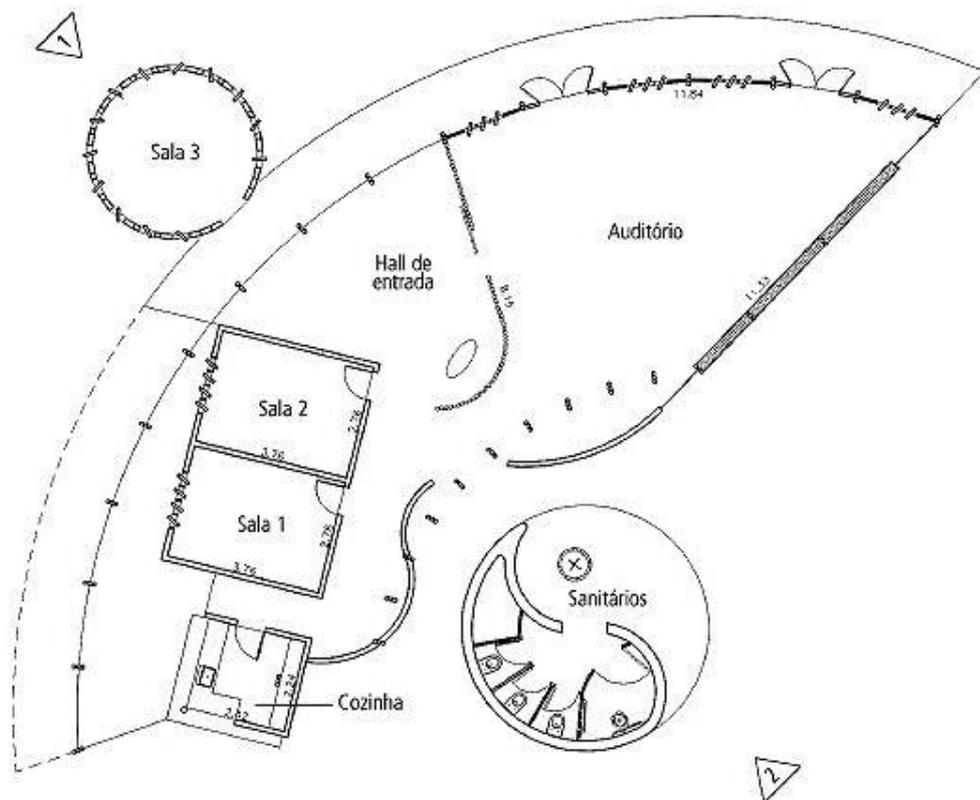


Fig. 3.2.2 – Planta CES  
(Fonte: BLANCO, 2010)



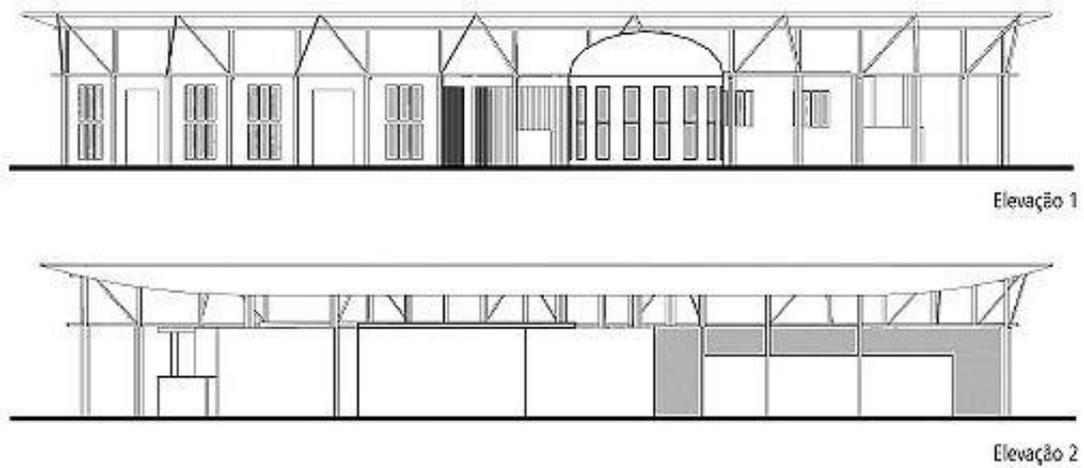


Fig. 3.2.3 – Elevações do CES  
(Fonte: BLANCO, 2010)



Fig. 3.2.4 – As técnicas de teto verde, captação de energia eólica e materiais naturais ficam evidenciadas no resultado estético do projeto  
(Fonte: CRIS, 2009)





Fig. 3.2.5 – Teto verde e cisterna de captação  
(Fonte: CRIS, 2009)



Fig. 3.2.6 – Biossistema Integrado  
(Fonte: CRIS, 2009)



Fig. 3.2.7 – Eucalipto e bambu na estrutura  
(Fonte: CRIS, 2009)



Fig. 3.2.8 – Processo de fabricação da esterilha  
(Fonte: CRIS, 2009)



Fig. 3.2.9 – Parede de Cordwood em construção  
(Fonte: CRIS, 2009)



Fig. 3.2.10 – Parede de Cordwood finalizada  
(Fonte: CRIS, 2009)





Fig. 3.2.11 – Restos de cerâmica utilizados no piso  
(Fonte: CRIS, 2009)



Fig. 3.2.12 – Semente de babaçu utilizadas  
como revestimento  
(Fonte: CRIS, 2009)



Fig. 3.2.13 – Auditório  
(Fonte: CRIS, 2009)



Fig. 3.2.14 – Fachada  
principal do CES  
(Fonte: CRIS, 2009)



### 3.3 BERNHEIM ARBORETUM AND RESEARCH FOREST

Data: 2005

Área total: 14 acres

Área construída: 600m<sup>2</sup>

Autores: William McDonough + Partners, Design Architect

#### 3.3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E ENTORNO

A Bernheim Arboretum and Research Forest é uma reserva biológica privada, sem fins lucrativos, localizada em Clermont, Kentucky, meio-leste dos Estados Unidos. Bernheim tem importância reconhecida nacionalmente, englobando 250 acres de mata nativa e lagos e 14 acres de floresta manejada para pesquisas (fig. 3.3.1).

Isaac W. Bernheim estabeleceu o Bernheim Arboretum and Research Forest em 1929, sendo um imigrante alemão de origem humilde que conseguiu prestígio com a destilação de uísque. Agradecido pela oportunidade que teve, ele presenteou a população de Kentucky com o Bernheim Arboretum and Research Forest (BERNHEIM, 2010).

Em 1950, Bernheim Forest foi aberta ao público, e em 1961 foi construído um museu natural, oferecendo aos alunos e visitantes programas sobre educação ambiental. Em 2004 o centro de pesquisas foi construído e em 2005 o centro de visitantes foi aberto ao público.

O local possui várias atividades e locais de descanso e lazer, como observação de lírios d'água e aves aquáticas. O *Canopy Treewalk* é um lugar bastante popular, no qual se pode passear sobre uma passarela elevada entre as copas das árvores observando a natureza (fig. 3.3.2). O local possui mais de 30 milhas de trilhas e estradas com vários níveis de dificuldade, atravessando vários habitat naturais. Também são praticadas atividades de aventura que envolvem buscar prêmios escondidos usando GPS ou seguindo mapas (BERNHEIM, 2010).



Além de atividades de ecoturismo, Bernheim possui uma forte ênfase na educação. Há programação relacionada para os visitantes e eventos especiais regularmente, principalmente no verão e finais de semana (fig. 3.3.3). Neste sentido, o centro de visitantes é um veículo para a educação, introduzindo novos paradigmas na relação entre atividade humana e sistemas naturais (SOLARIPEDIA, 2010).

A relação da edificação com o entorno revela proximidade, uma tentativa de integrar a construção na natureza. Esta é vista não apenas como contemplativa, mas interativa, interferindo diretamente sobre as atividades ali desenvolvidas.

O projeto do centro de visitantes ganhou vários prêmios e reconhecimentos, tendo destaque a certificação categoria Platina no sistema de avaliação de edifícios verdes LEED, apresentado no capítulo 2.3. Além disso, outros prêmios, como (BERNHEIM, 2010):

2005 - AIA Kentucky Chapter 2005 Excellence in Architectural Design

2009 - Environmental Protection Agency's Lifecycle Building Challenge Winner

2009 - Lbc Outstanding Achievement Award For Best Greenhouse Gas Reduction

### **3.3.2 PROGRAMA DE NECESSIDADES**

O centro de visitantes possui como programa de necessidades galerias de exibição, escritórios administrativos e apoio aos visitantes (fig. 3.3.4), para informá-los sobre a natureza circundante, fazendo com que eles sejam parte dela e os preparando para explorarem a região (fig. 3.3.14) (BERNHEIM, 2010).

### **3.3.3 CONCEITO E PARTIDO**

Segundo Bernheim (2010), o conceito primário do desenho foi simples: conectar as pessoas à natureza. Para cumprir este conceito, juntamente



com a performance ambiental de alto nível, a equipe buscou se ater à comunidade local para poder cumprir seus desejos.

Sendo a missão principal conectar as pessoas à natureza, o centro de visitantes propõe ajudar no sentido de ensinar sobre a natureza e sustentabilidade. A intenção foi a de que o projeto ajude a inspirar espiritualmente, biologicamente e economicamente as vantagens de viver em harmonia com a natureza, traduzindo essa missão dentro do desenho do centro de visitantes. A edificação visa atrair visitantes para o estudo das técnicas sustentáveis utilizadas e ver como eles conseguem utilizá-las nas suas próprias casas (EPA, 2009; BERNHEIM, 2010).

O desenho foi inspirado no jardim de Bernheim e, para aproximá-lo do edifício, foram incorporadas treliças, pérgolas, telhado verde e estruturas que funcionam em harmonia com o crescimento das plantas (fig. 3.3.5).

O arquiteto responsável, William McDonough, explica que a idéia foi criar um edifício como uma árvore. Esta foi a metáfora que ele utilizou para desenvolver o projeto. Isto porque ele produz oxigênio, seqüestra carbono, fixa nitrogênio, purifica a água e prove habitat para centenas de espécies através do teto verde; utiliza a energia solar através das células fotovoltaicas; utiliza o aquecimento e resfriamento geotérmico, criando uma ligação com o ambiente e conectando o prédio a terra, assim como as raízes da árvore.

Além disto, como a floresta da qual faz parte, o edifício captura luz, água e ar para se beneficiar da paisagem do entorno (GEROLLA, 2010; BERNHEIM, 2010).

O arquiteto ainda leva em consideração que todas as coisas têm a vida efêmera. Por isso, a edificação foi projetada para, se necessário no futuro, ser possível desmontar e reaproveitar os materiais utilizados (fig. 3.3.7).

Em relação às questões plásticas, o projeto buscou harmonia com o entorno. A horizontalidade não permite que a construção se sobreponha à floresta ao redor (fig. 3.3.15), assim como a transparência, que aproxima a natureza através da paisagem. A predominância da madeira torna os ambientes acolhedores e favorece a simbiose entre edificação e entorno. A forma reticulada ortogonal e



regular, entretanto, corresponde a um desenho racional e evidencia as diferenças entre ambiente construído e natural. Dada as condições do terreno, criou-se vários volumes retangulares justapostos sobre a superfície plana, criando fachadas diferenciadas, fechando ou ampliando conforme as necessidades de iluminação e aquecimento (fig. 3.3.8). O acesso ao parque se dá por uma via principal de automóvel e próximo ao centro existe um estacionamento (fig. 3.3.9).

O design do projeto anula a divisão entre os lados de dentro e de fora do prédio. As áreas de recepção e trânsito de visitantes, como halls, corredores, varanda, galeria e lobby, foram valorizadas (fig. 3.3.14). O prédio é também circundado por parreiras que sombreiam e cobrem os interiores, aumentando o contato com o verde. Uma estrutura leve, arejada e aberta está aparafusada ao corpo do edifício e serve tanto para receber novas extensões de parreiras quanto novos pavilhões. As pontas leste e oeste foram alongadas a fim de maximizar a captação de energia solar, enquanto o telhado borboleta coleta água da chuva em um tanque para irrigação ou outros fins que não exijam água potável (fig. 3.3.6) (GEROLLA, 2010).

### 3.3.4 TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

- Cuidado na Construção: Proteger o habitat natural foi prioridade para a equipe. O local de implantação em si foi escolhido em parte por se localizar entre árvores perenes ao norte e caducas ao sul, otimizando sombreamento sazonal e o potencial de resfriamento. Apenas oito árvores maiores de 4" de diâmetro precisaram ser removidas para acomodar o edifício e o estacionamento, e estas foram cortadas em peças para uso no local. Quando a paisagem para o projeto amadurecer haverá mais plantas crescendo ao redor do que quando construído e o edifício ganhará novo espaço verde.

- Água: Foi instalado um sistema de reutilização da água, no qual plantas específicas ajudam a filtrar e purificar a água. Para suprir o maior uso da água dentro do edifício, instalações sanitárias, a água é colhida do telhado e preenche uma cisterna no subsolo. O cuidado com a água é central na concepção do projeto, que inclusive recolhe a água da superfície inclinada do estacionamento, através do



escoamento. Como elas podem carregar poluentes, são usados fungos para purificá-la, que os transformam em compostos não agressivos ao meio ambiente (BERNHEIM, 2010). Durante as obras, foi empregado um sistema de purificação que tratava 100% da água usada a partir de um filtro ecológico de turfa, material esponjoso formado por um aglomerado de vegetais em diferentes estágios de decomposição (GEROLLA, 2010).

Além disto, o uso de plantas nativas no paisagismo implica na não necessária irrigação de plantas.

- **Conforto térmico:** Além dos materiais de construção, o projeto foi contemplado com sistema especial para a circulação de ar quente e frio. Esse sistema funciona graças ao pé-direito alto, entre 5 m e 7,5 m, e ao posicionamento estratégico, neste caso próximo do chão, de portas e janelas para que o ar frio entre. Outras janelas, no alto das paredes, permitem que o ar aquecido encontre as saídas mais rápida e facilmente. Ocorre um efeito chaminé, na medida em que o ar frio e denso força a saída do ar quente, contribuindo com a ventilação natural e vertical dos ambientes (fig. 3.3.10) (GEROLLA, 2010).

Para o aquecimento ou resfriamento da construção utilizou-se o conceito geotérmico, que respeita a temperatura constante do solo, de entre 54°C e 56°C durante todo o ano. Orifícios de 90 m de profundidade foram escavados para a passagem de tubos de plástico que conduzem água (fig. 3.3.11). A água volta para o edifício na temperatura do solo e circula por uma bomba de aquecimento que, no verão, joga mais energia térmica na água, aquecendo-a, e, no inverno, extrai dela energia para esquentar os ambientes. Conforme o arquiteto, os custos desse sistema podem ser recuperados em cinco ou seis anos graças à economia de eletricidade ou de gás.

- **Cobertura:** Dois terços da cobertura apresentam o sistema conhecido como telhado verde, benéfico para o meio ambiente em diversos aspectos, visto que inibe o efeito estufa, controla o caimento de água, confere maior durabilidade ao telhado e melhor desempenho térmico ao prédio. A outra parte da cobertura é de vidro e promove o contato direto do interior com a luz do dia e a natureza. Além do valor arquitetônico, a combinação de vidro e verde possibilita o uso de receptores para



produção de energia fotovoltaica e de um aquecedor de água por energia solar (fig. 3.3.12) (GEROLLA, 2010).

Na questão de materiais, as principais considerações são:

- Reaproveitamento: 75% do lixo produzido durante a construção do BVC foi reaproveitado dentro do próprio projeto, em processos de reutilização ou reciclagem.
  - Concreto: A construção contribui para a redução de emissão do dióxido de carbono na atmosfera pelo uso do concreto do tipo HVFC (High Volume Fly Ash Concrete). Segundo o arquiteto norte-americano Lee Bagley, quase 8% de todo o dióxido de carbono liberado na atmosfera é produzido pela indústria cimenteira. O HVFC, entretanto, é um concreto rico em cinzas (fly ash), o que permite reduzir em quase 45% a concentração de cimento na mistura e, proporcionalmente, a emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Ainda, as cinzas utilizadas no HVFC, produzidas pela queima de carvão em usinas de energia, deixam de ser depositadas em lixões ou enterradas, destino que teriam caso não fossem empregadas no preparo do concreto (GEROLLA, 2010). Um efeito positivo do aumento das taxas de cinzas na mistura é o aumento da resistência do produto, que fica menos propício a sofrer fissuras de qualquer espécie. O resultado final é um concreto mais barato, durável e forte, e que poupa o meio ambiente do dióxido de carbono e das cinzas de carvão. Para completar a mistura, optou-se ainda pelo concreto reciclado como elemento agregado (GEROLLA, 2010).
  - Madeira: Na estrutura, a madeira de ciprestes utilizada nas colunas e vigas é reciclada. Processada em Kentucky, foi primeiro ressecada, recortada nos tamanhos exigidos e depois laminada em colunas e vigas. Outra fonte importante de madeiras foi uma destilaria de uísque que estava sendo demolida na região de Bernheim. A destilaria havia sido construída há 75 anos com madeira extraída da própria floresta e que agora voltou para a reserva.
  - Reciclagem: o isolamento foi feito com jornais reciclados; a pavimentação contém asfalto reciclado; a construção foi montada principalmente com madeira recicladas dos barris de salmoura e de barris de destilaria. Madeira de árvores nativas de Kentucky também foram usadas no interior. Para compensar, foram plantadas 256 mudas ao longo das lagoas de Bernheim (BERNHEIM, 2010).



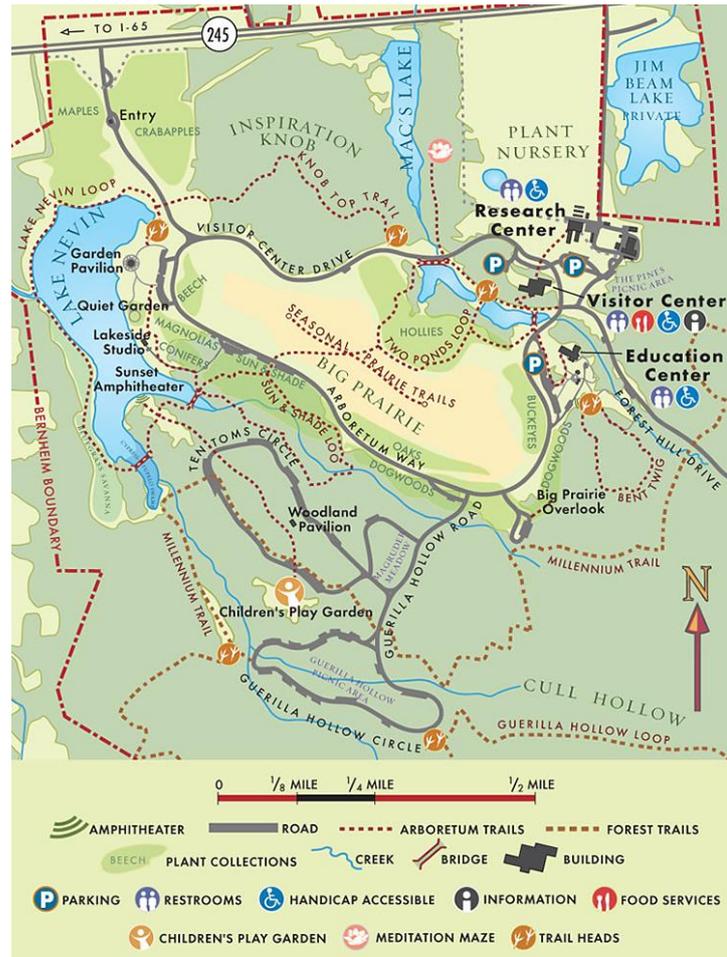


Fig. 3.3.1 – Mapa da reserva com localização de trilhas e edificações (Fonte: SOLARIPEDIA, 2009)



Fig. 3.3.2 - Canopy Treewalk é uma passarela elevada entre as árvores (Fonte: BERNHEIM, 2010)



Fig. 3.3.3 – Exposição / Educação Ambiental (Fonte: BERNHEIM, 2010)





Fig. 3.3.4 – Área de recepção  
(Fonte: AU, 2010)



Fig. 3.3.5 – As plantas crescem livremente nas estruturas  
(Fonte: BERNHEIM, 2010)



Fig. 3.3.6 – Coleta de águas pluviais  
(Fonte: BERNHEIM, 2010)



Fig. 3.3.7 – A junção das peças facilita uma possível  
desmontagem  
(Fonte: BERNHEIM, 2010)

Fig. 3.3.8 – Fachada lateral  
(Fonte: BERNHEIM, 2010)





Fig. 3.3.9 – Planta de implantação, com locação do estacionamento  
(Fonte: AU, 2010)



Fig. 3.3.10 – Cortes do Centro de Visitantes  
(Fonte: AU, 2010)





Fig. 3.3.11 – Sistema geotérmico utilizado  
(Fonte: BERNHEIM, 2010)



Fig. 3.3.12 – Cobertura  
(Fonte: BERNHEIM, 2010)



Fig. 3.3.13 – Entrada  
(Fonte: AU, 2010)



Fig. 3.3.14 – Área de exposição  
(Fonte: AU, 2010)



Fig. 3.3.15 – Relação da edificação com o entorno  
(Fonte: BERNHEIM, 2010)



## 4 INTERPRETAÇÃO DA REALIDADE

Este capítulo apresenta a interpretação da realidade, abrangendo a localização e características físicas e climáticas, o histórico com enfoque na atividade turística e as principais carências da área para o desenvolvimento sustentável do turismo.

### 4.1 INFORMAÇÕES GERAIS

A Ilha do Mel, pertencente ao município de Paranaguá, localiza-se no Oceano Atlântico Sul e situa-se a 15 milhas do Porto de Paranaguá-PR, tendo seu ponto mais próximo do continente a 2,5 milhas (cerca de 4 km) de Pontal do Sul, no município de Pontal do Paraná, litoral do estado do Paraná, Brasil (mapa 4.1) (ILHA DO MEL TURISMO, 2010). O acesso à ilha é feito de barco via terminal de embarque dos municípios de Pontal do Paraná, na localidade de Pontal do Sul (30 minutos de travessia) ou do município de Paranaguá (mapa 4.2) (1h 30min de travessia) (PREFEITURA DE PARANAGUÁ, 2010).

Com uma superfície de 2.762 ha e um perímetro de aproximadamente 35km, a Ilha do Mel é constituída por duas áreas nitidamente definidas, unidas por um istmo de 15m de largura no seu ponto mais estreito. A área menor, ao Sul, é caracterizada pela presença de seis elevações, a mais alta das quais o morro Bento Alves mede 160m de altura, e pelo recortado das praias abertas para o oceano. A área Norte, mais extensa, é dominada por uma planície de restinga, com mangues, riachos e lagoas, e é contornada por praias voltadas para o mar interior da Baía de Paranaguá (PARANÁ, 2006, p.348).

A Ilha do Mel é em toda a sua extensão um Patrimônio Histórico, Artístico e Natural, tombado em nível estadual, no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico (Processo nº56/74, Inscrição nº11), datado de 16/05/1975 (PARANÁ, 2006).



A ilha tem cinco vilarejos: Fortaleza, Nova Brasília, Farol, Praia Grande e Encantadas (mapa 4.2). Não há ruas ou estradas, só trilhas, onde somente é permitido circular a pé ou de bicicleta (fig. 4.1) (PREFEITURA DE PARANAGUÁ, 2010).

Aproximadamente 95% de seu território é formado por Unidades de Conservação, sendo elas uma Estação Ecológica e um Parque Estadual. A Estação Ecológica da Ilha do Mel cobre grande extensão territorial da ilha na parte norte, mais isolada e com pouco contato com os turistas. Já o Parque Estadual da Ilha do Mel está localizado na parte sul, junto a três núcleos de ocupação humana (mapa 4.2). As duas unidades de conservação estão sob responsabilidade do Instituto Ambiental do Paraná (SEMA/IAP, 1996; 2004, *apud* SANTOS, 2006).

A Estação Ecológica da Ilha do Mel foi criada em 1982, com o propósito de proteger os recursos naturais da parte norte da ilha de forma permanente, tendo como objetivos a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. Não são permitidas as atividades turísticas ou mesmo recreativas no seu interior, com exceção da visita pública com objetivos educacionais. Com as melhorias implementadas na parte sul da ilha como energia elétrica, água e os trapiches, a atividade turística neste lado da Ilha do Mel aumentou, contribuindo inclusive para conter os conflitos existentes entre a Estação Ecológica e a ocupação humana (SEMA, 2004, *apud* SANTOS, 2006).

O Parque Estadual da Ilha do Mel foi criado em 2002, e possui uma área de 337,84 ha. Em função de seus objetivos de manejo, que permitem a atividade turística, atualmente o Parque Estadual da Ilha do Mel é a unidade de conservação que mais sofre pressão junto à população (SANTOS, 2006).

Em relação à tipologia climática, os dados climáticos são fornecidos na seguinte tabela:

Cidade	Lat.	Long.	Alt.	Mês	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Paranaguá	25°31'	48°31'	5m	03	24,2	28,6	20,8	32,6	17,5	85	250
				06	18,1	22,8	14,7	28	8,7	87	93
				09	18,5	22,5	15,5	29	11	86	131
				12	23,4	27,6	19,8	33,4	15,5	83	175

Tab. 4.1 – Dados climáticos de Paranaguá  
(Fonte: FROTA & SCHIFFER, 2006)



- (1) Média aritmética mensal da temperatura em °C
- (2) Média mensal das temperaturas máximas diárias em °C
- (3) Média mensal das temperaturas mínimas diárias em °C
- (4) Temperatura máxima observada no mês (média) em °C
- (5) Temperatura mínima observada no mês (média) em °C
- (6) Média aritmética mensal da umidade relativa em %
- (7) Total mensal da chuva caída (precipitação) em mm

De acordo com a tabela, conclui-se que a área apresenta pequena variação de temperatura ao longo do ano e índice de umidade relativa alto. O clima é caracterizado como chuvoso, tropical, sempre úmido, com temperatura média superior a 18°C. Para Hertz (1998), em regiões de clima quente e úmido, o importante é conseguir um alto nível de sombra, evitando a radiação intensa, e proteção contra chuva. Um dos efeitos observados na costa são as brisas diurnas e noturnas, causadas pelas diferenças entre as temperaturas do mar e da terra. Durante o dia, quando a temperatura da terra é mais elevada que a do mar, o ar move-se na direção do mar; este ar é substituído pelo ar mais fresco proveniente do mar. As brisas noturnas funcionam ao contrário, com movimento em direção ao mar.

Em relação à incidência solar sobre a edificação, utiliza-se a carta solar para latitude 24° Sul (fig. 4.2), que apresenta a trajetória aparente do Sol acima do horizonte. As linhas no sentido leste-oeste indicam os dias e meses do ano, e, as de sentido norte-sul, os horários do dia, variando das seis da manhã até as seis da tarde (FROTA & SCHIFFER, 2006).

Com relação à população da Ilha do Mel, Cerdeira (1989 *apud* SANTOS, 2006) identificou pelo quatro grupos denominados nativos, residentes, veranistas proprietários e turistas. Os nativos, descendentes das famílias mais antigas da ilha, estão estabelecidos há várias gerações. Alguns são proprietários de pousadas e bares, e os demais são pescadores, barqueiros, carregadores, prestadores de serviços. Já os residentes são as famílias que vivem na Ilha do Mel há vários anos, mas sua origem não é a mesma da dos nativos, muitos são paranaenses, mas também é possível encontrar paulistas, gaúchos, entre outros. Basicamente, ocupam-se de atividades comerciais e das atividades ligadas diretamente ao turismo, como pousadas e restaurantes.



No caso dos veranistas proprietários, são pessoas com maior poder aquisitivo, utilizando inclusive o barco próprio para o deslocamento entre a ilha e o continente. Sua frequência também é sazonal e não há ligação cultural com a ilha. Os turistas podem ser encontrados durante todo o ano. Conforme pesquisa realizada em 2006 por Santos (2006), o perfil dos turistas é de adultos jovens (20-30 anos), com ensino superior, que permanecem na ilha por três a quatro dias.

Com relação às oportunidades para os visitantes, a ilha possui certa variedade de oportunidades de recreação além das atividades relacionadas ao banho de mar, principalmente relacionadas aos esportes em contato com a natureza, como a caminhada, o vôo livre, o surfe, entre outras. De acordo com Santos (2006), apesar de não haver organização para tais atividades, elas acontecem mesmo sem a infra-estrutura necessária, como sinalização das áreas de risco para prática de esportes no mar, sinalização de trilhas e áreas de risco para caminhadas. O parque ainda oferece recursos naturais para o desenvolvimento de práticas ligadas à educação e à interpretação ambiental, por meio da implantação de trilhas interpretativas, do incentivo a atividades de observação da fauna e flora ou da simples contemplação da paisagem.

Entre os pontos turísticos, destacam-se (SANTOS, 2006):

- Fortaleza de Nossa Senhora dos Prazeres, construída entre 1767 e 1769, por determinação do Rei de Portugal Dom José I para proteger a Baía de Paranaguá (fig. 4.3). A Fortaleza foi tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em 1938.
- Capela de São Francisco, pequeno oratório construído ao pé do Cruzeiro, que guarda em seu interior várias imagens, sendo a devoção maior, dedicada a São Francisco de Assis, o santo protetor dos animais. Situa-se no Morro Nhá Pina a uma altura de 151 metros acima do nível do mar.
- Farol das Conchas, construído em 1872, por ordem de Dom Pedro II, para orientar os navegadores da Baía de Paranaguá (fig. 4.4). Localiza-se no Morro das Conchas.
- Praias de Encantadas, Brasília, Limoeiro, do Cassual, da Fortaleza, do Farol, Grande, do Miguel, de Fora, do Belo e Ponta Oeste.



- Morro das Baleias, onde está localizado um labirinto de canhões e um mirante, de onde se pode deslumbrar belos visuais cênicos da Serra do Mar e do mar.
- Gruta das Encantadas, situada na parte sul da Ilha, em grande paredão rochoso, sendo um local envolto em lendas e histórias (fig. 4.5).

## 4.2 PROCESSO DE OCUPAÇÃO HUMANA E TURISMO

O processo de ocupação humana na Ilha do Mel tem seu início vinculado ao desenvolvimento e à ocupação dos demais municípios da baía, principalmente de Paranaguá. O Porto de Paranaguá era um dos principais portos da Capitania de São Paulo, tendo a Ilha do Mel adquirido importância estratégica de defesa deste, dando início sua ocupação pelos portugueses. Nesta época desenvolvia-se na ilha apenas economia de subsistência, como mandioca e pesca, para atender aos militares que ali moravam (SEMA/IAP, 2004, apud SANTOS, 2006).

No período colonial, a ilha do Mel, pela posição estratégica, à entrada da Baía de Paranaguá, passou a ter um papel importante de defesa, construindo-se no sopé de um morro, em uma ponta, diante do canal de acesso, uma fortaleza, sob a invocação de N. Sra. dos Prazeres. Em 1872, na extremidade Leste, na Praia das Conchas, à boca da barra, foi erguido um farol para apoio à navegação, obra do tempo do Império, todo em ferro e cuja aparelhagem veio da Inglaterra (LYRA, 2006, p.348).

O desenvolvimento do turismo na ilha tem início no começo do século XX. Nesta primeira fase do turismo local, a Ilha era procurada por famílias da classe alta de Curitiba que iam lá veraneiar (ITCF, 1986, apud SPERB, 2009).

Nesta época, a ocupação estava concentrada na região norte, próxima à Praia da Fortaleza, que abrigava a maior infraestrutura turística, com um hotel com cerca de 100 quartos e várias casas de famílias de Curitiba.

Entretanto, houve uma ocupação militar da ilha no período da Segunda Guerra Mundial, em função da sua localização estratégica. As casas de veraneio e o hotel foram desapropriados, servindo de alojamento para os soldados.



O afastamento dos turistas fez com que a população local se voltasse às atividades de subsistência e pequenas trocas (SEMA/IAP 1996; 2004, *apud* SANTOS, 2006).

No início da década de 1970, a Ilha do Mel voltou a ser vista como um destino turístico, devido à construção da rodovia BR-277. O perfil dos turistas mudou, constituído principalmente por jovens em busca de aventura e contato com a natureza. Isto porque embora o acesso ao litoral fosse mais fácil com a nova rodovia, a travessia até a ilha era complicada e a pouca infraestrutura como a falta de energia elétrica afastava os grupos familiares.

O aumento da atividade turística na Ilha do Mel na década de 1970 modificou as relações entre os moradores nativos e as atividades de subsistência e alterou também o processo de ocupação humana em função do turismo. Foram ocupadas a região de Nova Brasília e Prainha de Encantadas, devido ao desembarque dos visitantes nestas praias. Também houve ocupação da parte sul da Ilha, surgindo a Comunidade de Praia Grande (SEMA/IAP, 2004, *apud* SANTOS, 2006).

No final da década de 1980, o desenvolvimento do turismo foi favorecido pelo estabelecimento da energia elétrica, com a Usina a Diesel da COPEL, localizada na extremidade sul da Ilha (Athayde e Tomaz, 1995, *apud* SPERB, 2009). Os visitantes passaram a dispor de maior conforto, o que passou a atrair novamente as famílias para as praias da Ilha do Mel. A eletricidade permitiu a utilização de eletrodomésticos nas pousadas, restaurantes e casas de veraneio e isto facilitou a conservação de alimentos. A eletricidade permitiu a realização de festas na temporada e o aumento do consumo. Em 1996, outro aspecto que contribuiu para o aumento de turistas na ilha foi a construção do Terminal de Embarque em Pontal do Paraná (SEMA/IAP, 1996; 2004, *apud* SANTOS, 2006).

No início do desenvolvimento mais proeminente do turismo na Ilha do Mel, PR, no primeiro momento, na década de 1980, sobressaíam as casas de veraneio e, a partir de 1995, começou a predominar a instalação de estabelecimentos comerciais voltados ao turismo (SPERB, 2009).



Assim, no que diz respeito ao número de pousadas, houve aumento de mais de 280% de 1993 até 2004, enquanto o número de restaurantes aumentou um pouco mais de 200% neste mesmo período (NETO, 1999, *apud* SPERB, 2009).

A partir do estudo do processo de ocupação, percebe-se que a vocação da ilha para o turismo fez com que desde o princípio esta atividade fosse desenvolvida, acarretando numa possibilidade viável de desenvolvimento econômico.

Porém, os investimentos realizados em infra-estrutura básica, como a construção dos trapiches (fig. 4.6 e 4.7) e a instalação de energia elétrica na década de 1980, contribuíram com a especulação imobiliária e o aumento do interesse por parte de empreendedores do continente. A dificuldade de controle destes aspectos contribui para o crescimento desordenado na ilha.

Em 2004, foi desenvolvido um Plano de Controle Ambiental e do Uso do Solo como uma resposta emergencial objetiva às necessidades administrativas, sociais, ambientais e territoriais da Ilha do Mel, fazendo frente às pressões especulativas que ameaçam o modo de vida, a paisagem, o ambiente e o turismo (VERTRAG, 2005). Dentre os objetivos previstos no plano estão o congelamento das ocupações e eliminação da especulação imobiliária. Isto acontece através da proibição de novos parcelamentos do solo na Ilha do Mel, assim como a expansão ou a ampliação do número de lotes existentes hoje na Ilha. Além disto, o recadastramento geral da Ilha, regularização fundiária e suspensão temporária dos alvarás comerciais (VERTRAG, 2005).

De acordo com o SEMA (2004, *apud* SANTOS, 2006), o número de lugares disponíveis na ilha supera o limite diário permitido de 5000 visitantes. Além disso, a Ilha do Mel recebe por ano aproximadamente 140.000 visitantes. Portanto, se não houver um controle rigoroso, o número máximo de visitantes pode ser superado, expondo os ambientes naturais mais frágeis à ação antrópica. (SEMA, 2004, APUD SANTOS, 2006)

O Plano de Controle e Uso do Solo da Ilha do Mel prevê o controle de acesso como um instrumento de monitoramento imprescindível para a efetividade dos objetivos do plano. O sistema é constituído por três postos de cadastramento,



um em Pontal do Sul e outros dois nos pontos de desembarque da ilha, e inclui um banco de dados para armazenar o número do visitante, data de entrada, dias de permanência e valor pago (VERTRAG, 2005). Este sistema permite manter as informações atualizadas quanto à natureza da visita, ao perfil do visitante e ao tempo de permanência na Ilha do Mel e nas áreas de entorno. O sistema também pode ser um canal de comunicação entre o gestor da unidade de conservação e os visitantes, identificando também sua opinião quanto à satisfação em relação às oportunidades de visitação e serviços oferecidos no parque (SANTOS, 2006).

As atividades praticadas atualmente no parque basicamente não oferecem grandes riscos ao meio físico. No entanto, o volume dessas atividades em relação à fragilidade do ambiente natural, assim como a distribuição dos visitantes pelo parque, podem ser considerados responsáveis pelos problemas encontrados na unidade de conservação. Destes, podem ser citados o acúmulo de lixo em trilhas e praias, a depredação de placas de sinalização, o desgaste da vegetação em trilhas alternativas e os sinais de erosão nas encostas. O desgaste e o alargamento das trilhas e encostas, em parte, é resultado mais da falta de distribuição de visitantes no parque do que do volume total na área da unidade de conservação (SANTOS, 2008)

Paralelamente ao desenvolvimento turístico e ocupação originária desta atividade, ocorreram desagregação cultural e social da comunidade local (ELIAS, MARTINEZ & ESTEVES, 2003, *apud* SPERB, 2009).

Em perspectiva sociocultural, para Kraemer (1996, *apud* SPERB, 2009), o crescimento da atividade turística na Ilha do Mel, foram os principais fatores que contribuíram para a descaracterização cultural da população Ilhéu. Assim, hábitos antigos, como a dança do fandango, praticada em várias localidades do litoral paranaense, e mesmo os bailões, foram abandonados pela população, que passou a vivenciar novos hábitos trazidos pelos turistas.

O planejamento e a gestão dos visitantes do Parque estadual Ilha do Mel devem atender aos objetivos propostos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação para a categoria parques. Dessa forma, todas as atividades e oportunidades de recreação, educação e interpretação ambiental propostas pelos gestores do parque vão contribuir para a redução dos conflitos existentes atualmente



em decorrência do uso público desorganizado. Não basta limitar o acesso de visitantes, mas é preciso oferecer opções de atividades que permitam uma melhor distribuição desses visitantes nas áreas de entorno e no interior da própria unidade de conservação.

Para isso, a gestão de visitantes deve buscar a qualidade dos serviços oferecidos pelo parque e promover o mesmo junto as comunidade do entorno, as quais prestam serviços aos visitantes, por meio de capacitação, orientação e fomento de projetos solidários aos objetivos da unidade de conservação.

Por meio de atividades sugeridas e organizadas pelos gestores da unidade de conservação, poderiam ser atendidos, durante os períodos de maior volume de visitantes, grupos organizados, famílias, escolas, crianças e adultos em oficinas de educação ambiental, cursos de fotografia da natureza, atividades de observação de fauna e flora, caminhadas orientadas, manifestações culturais da região, oficinas sobre temas diversos ligados à conservação, cursos e *workshops* para grupos de estudantes e pesquisadores (SANTOS, 2008).

Nas áreas internas do parque, é necessário o estabelecimento de infra-estrutura adequada para o desenvolvimento de atividades de visitação.

No Plano de Controle e Uso do Solo, um objetivo é readequar as edificações e infra-estrutura aos parâmetros ambientais, paisagísticos e culturais, através do estabelecimento de parâmetros construtivos e tipologia arquitetônica (fig. 4.8), além de propor melhoria das trilhas e espaços públicos (fig. 4.9), alternativas de drenagem, transposição de córregos e dunas frontais, indicação e delimitação das trilhas, melhorias na coleta do lixo e instalação de lixeiras públicas, cuidados na transposição de córregos e dunas e implantação de saneamento ambiental (VERTRAG, 2005).

Na trilha de ligação entre os lados norte e sul da ilha, uma das mais utilizadas pelos visitantes, pois liga todas as praias do lado do mar de fora, poderiam ser implantados elementos de interpretação ambiental, destacando os aspectos mais importantes da fauna e da flora do parque dos elementos geomorfológicos e da paisagem em geral (SANTOS, 2008).



Ainda em relação à infraestrutura turística, não existe um centro de visitantes na Ilha do Mel. Na saída do trapiche de Encantadas, durante o verão, funciona na sede da associação de moradores um posto de informações e em Nova Brasília, o existe um posto de informações localizado no trapiche (SANTOS, 2006). Porém, como estudado no capítulo sobre educação ambiental, é necessário é necessário um envolvimento maior do que informar. Para conscientizar os visitantes, é necessária a interpretação ambiental, que necessita de um espaço diferenciado, que é a proposta deste trabalho: um Centro de Turismo Ecológico e Educação Ambiental.



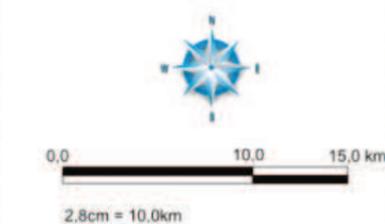


## Legenda

### UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

- Jurisdição Estadual
- Jurisdição Federal

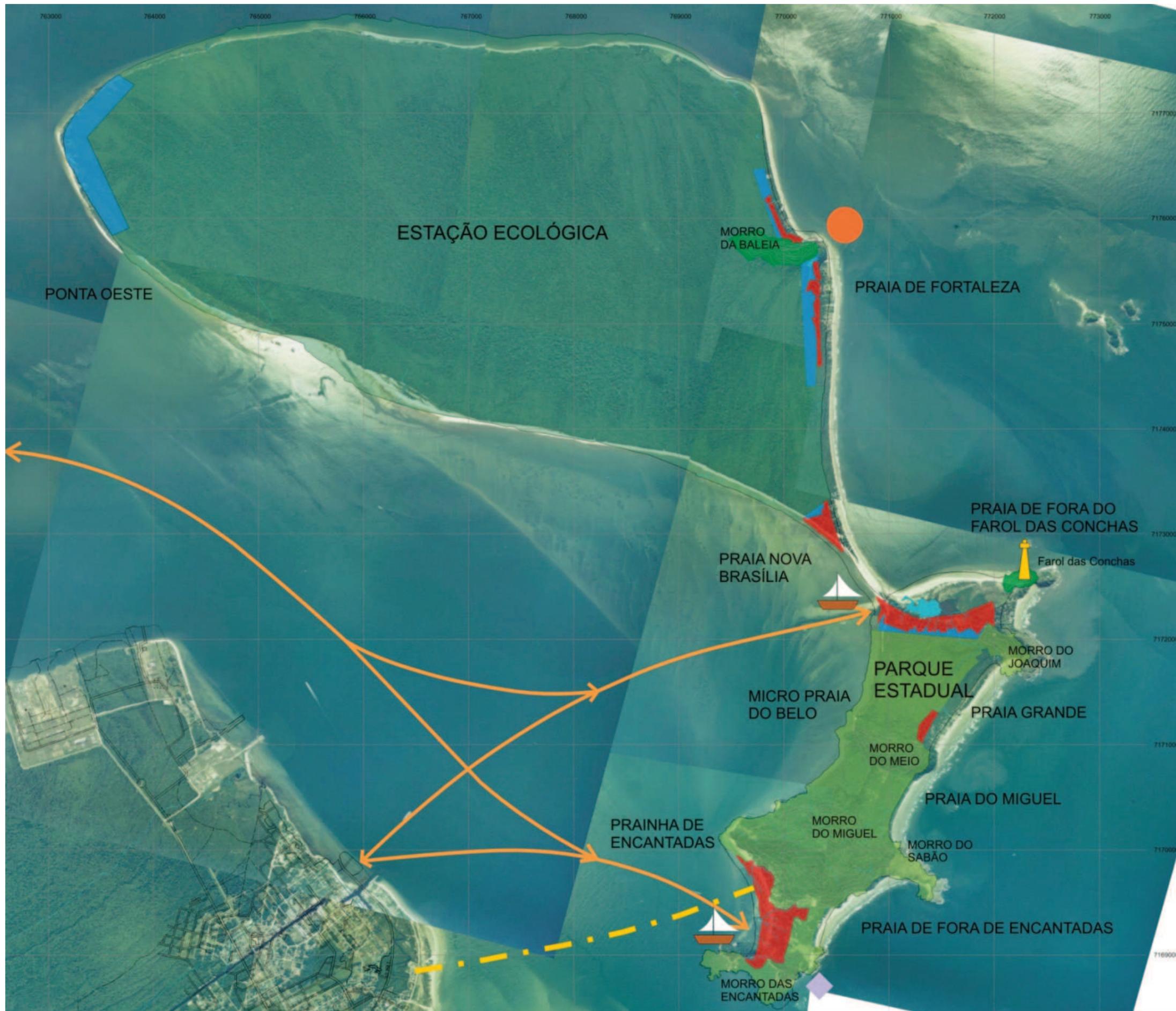
- Pontos de importância histórica e ambiental



MAPA 4.1  
LITORAL DO PARANÁ  
Contexto Ambiental

Fonte: VERTRAG, 2004





# Legenda

## ACESSOS

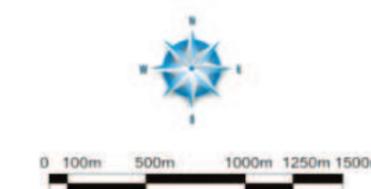
-  Travessia Barcas
-  Cabo de Energia Subterrâneo

## AMBIENTAL

-  Estação Ecológica
-  Parque Estadual
-  Áreas vazias destinadas à ocupação segundo PU 82
-  Área de Ocupação

## PONTOS NOTÁVEIS

-  Farol
-  Gruta
-  Fortaleza / Mirante
-  Atracadouro



MAPA 4.2  
ILHA DO MEL  
Acessos / Pontos Principais

Fonte: VERTRAG, 2004





Fig. 4.1 – Corte esquemático demonstrando a trilha, a ocupação do lote e as construções típicas  
(Fonte: VERTRAG, 2004)

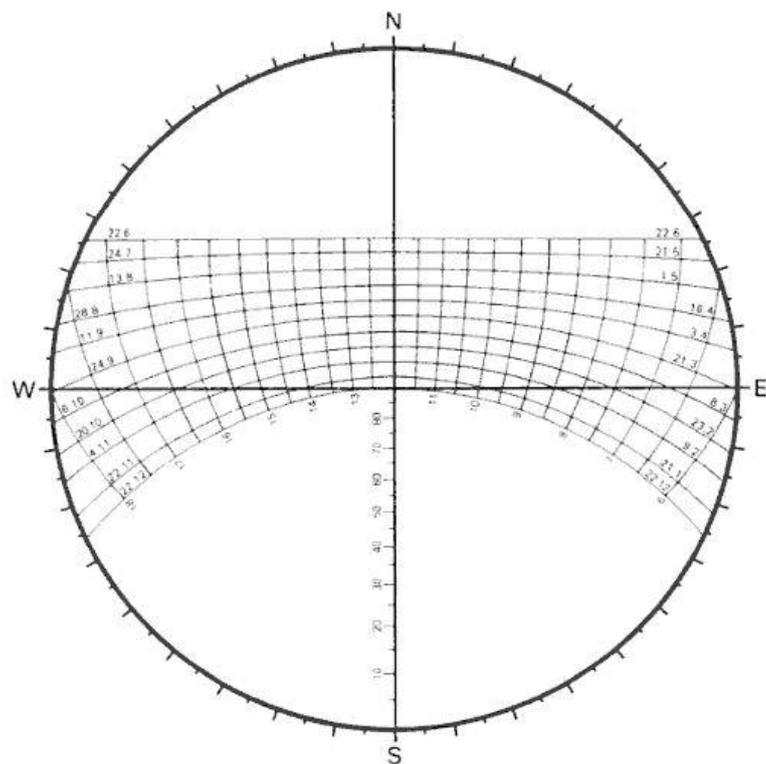


Fig. 4.2 – Carta Solar para latitude de 24°Sul  
(Fonte: FROTA & SCHIFFER, 2006)



Fig. 4.3 – Fortaleza Nossa Sra. Dos Prazeres  
(Fonte: PARANAGUÁ, 2010)



Fig. 4.4 - Farol das Conchas  
(Fonte: PARANAGUÁ, 2010)





Fig. 4.5 - Gruta Encantadas  
(Fonte: PARANAGUÁ, 2010)



Fig. 4.6 – Trapiche de Nova Brasília  
(Fonte: AUTORA, 2010)



Fig. 4.7 – Trapiche de Brasília, com serviço de carregar bagagem dos turistas  
(Fonte: da autora, 2010)



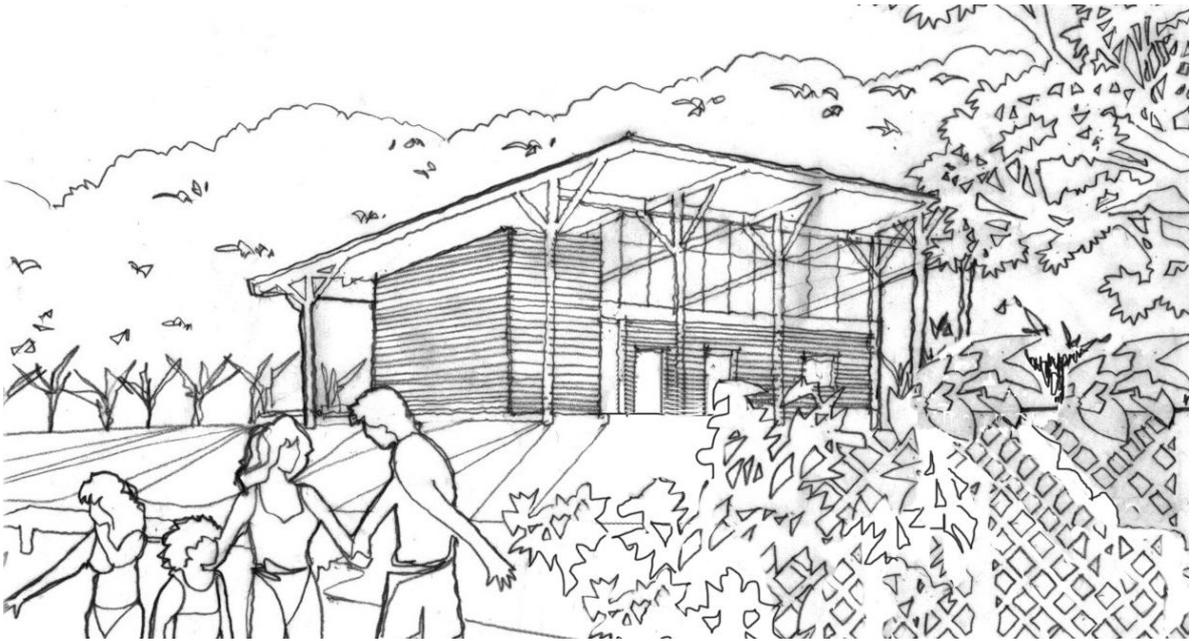


Fig. 4.8 – Tipologia arquitetônica sugerida pelo Plano de Controle Ambiental e Uso do Solo (Fonte: VERTRAG, 2004)



Fig. 4.9 – Melhoria dos espaços públicos proposta pelo Plano de Controle Ambiental e Uso do Solo (Fonte: VERTRAG, 2004)



## 5 DIRETRIZES GERAIS

Este capítulo sintetiza as informações desta pesquisa em diretrizes gerais de projeto para a próxima etapa do trabalho de graduação: o anteprojeto de um Centro de Turismo Ecológico e Educação Ambiental. As diretrizes estão organizadas basicamente em quatro tópicos, sendo que o primeiro aborda as questões locacionais; o segundo, o programa de necessidades e pré-dimensionamento; o terceiro, o referencial estético e complementações técnicas; e por fim, o partido arquitetônico adotado.

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO LOCACIONAL

Dentro da concepção do IBAMA (1999) para as unidades de conservação, o centro de visitantes deve ser construído em uma zona edificada e o mais próximo possível da entrada da unidade, com acesso fácil e bem sinalizado. Assim, a escolha do terreno baseou-se nas duas opções de chegada na ilha, os trapiches de Brasília ou de Encantadas. Optou-se pela opção de Brasília, na Vila do Farol, pelo posicionamento intermediário na ilha, pela proximidade maior dos pontos turísticos do Farol das Conchas e Fortaleza e também por se situar na divisão entre a Estação Ecológica e o Parque Estadual, facilitando os possíveis programas de educação ambiental utilizando as duas unidades de conservação (mapa 5.1).

Na escala da vila, foram considerados primeiramente a proximidade do terreno ao acesso e, em seguida, os fluxos principais de pedestres. De acordo com o Plano de Controle Ambiental e Uso do Solo, existem duas trilhas principais na vila, onde há maior fluxo de visitantes e moradores (fig. 5.3 e 5.4). O terreno situa-se entre estas duas trilhas, próximo a uma praça onde se encontram restaurantes e comércio, portanto, de fácil localização e grande visibilidade, integrando o centro ao entorno (mapa 5.2). A figura 5.5 revela também que essa região da vila abriga maior densidade de pessoas na alta temporada, confirmando a escolha adequada.

Outras questões favoráveis à escolha do terreno são a vista panorâmica, obtida por estar no limite do loteamento (fig. 5.1 e fog. 5.2), podendo-se avistar o horizonte da praia e o farol, e a proximidade de uma grande área de lazer.



Quanto às características físicas, o terreno tem cerca de 3700 m<sup>2</sup>, com declividade pequena, sendo praticamente plano. As maiorias das árvores de maior porte situam-se nas extremidades do lote, facilitando a implantação da construção (fig. 5.6 e 5.7).

Existem alguns parâmetros construtivos definidos no Plano Diretor da Ilha do Mel (VERTRAG, 2005), que devem ser observados, tais como taxa de ocupação, taxa de utilização, altura e afastamentos. A taxa de ocupação, percentual expresso pela relação entre a área de projeção da edificação sobre o plano horizontal do lote, corresponde a 38% da área do terreno. A taxa de utilização, percentual expresso pela relação entre a área não vegetada e a área do lote (não é permitida construção permanente), corresponde a 50% da área do lote (fig. 5.8).

A altura máxima permitida das edificações é de 5,9 metros, medidos a partir 50 cm do nível médio do solo até a cumeeira, sendo que o segundo pavimento pode ocupar uma área de no máximo 60% do primeiro pavimento. É permitido ainda a construção de caixas d'água externas com altura máxima de 6,5 metros até o ponto culminante do conjunto, integradas ao corpo da edificação (PARANÁ, 2009).

O afastamento mínimo da edificação em relação à divisa dos lotes é estabelecido na seguinte tabela (fig. 5.9):

AFASTAMENTO FRONTAL	AFASTAMENTO LATERAL	AFASTAMENTO DE FUNDO
Praia: 7,0m	Entre lotes: 2m	Entre lotes: 2m
Demais: 5,0m	Entre lote e trilha: 5m	Divisa vegetada: 3m

Tabela 5.1 – Afastamentos mínimos dos lotes  
(Fonte: VERTRAG, 2004)

## 5.2 PROGRAMA DE NECESSIDADES E PRÉ-DIMENSIONAMENTO

Conforme o Plano de Controle Ambiental e Uso do Solo, a Ilha do Mel recebe anualmente uma média de 100.000 visitantes via Pontal do Sul (VERTRAG, 2004), concentrando a maior parte na alta temporada, nos meses de



dezembro a março. A proposta é oferecer, através do centro, serviços de informação, orientação e interpretação ambiental aos visitantes.

Entretanto, outras atividades são previstas, principalmente nos meses em que a procura turística é menor. O centro deverá abrigar eventos fora de temporada, como previsto nas diretrizes socioeconômicas da matriz síntese de análise do Plano Diretor da Ilha do Mel. Além disto, a implementação de programas de ensino voltados ao turismo, como formação de guias e administração de pousadas, destinados à comunidade local.

O desenvolvimento do programa de necessidades levou em consideração basicamente três referências: as recomendações do IBAMA (1999), o material do *Curso de Projetos Arquitetônicos e Equipamentos em Unidade de Conservação* (HARDT, 1997) e os exemplos correlatos estudados. Assim, o programa de necessidades irá abrigar os seguintes ambientes:

Ambiente	Pré-dimensionamento
Recepção com balcão de informações	100 m <sup>2</sup>
Apoio / guarda-volume	15 m <sup>2</sup>
Sala de Exposição Temporária / Multiuso	150 m <sup>2</sup>
Sala de Exposição Permanente	200 m <sup>2</sup>
Sala de Projeções	40 m <sup>2</sup>
Área de Descanso / Contemplação	100 m <sup>2</sup>
Loja	30 m <sup>2</sup>
Sala de Primeiros Socorros	10 m <sup>2</sup>
Auditório para 60 pessoas	150 m <sup>2</sup>
Foyer	90 m <sup>2</sup>
Sala de Conferências para 15 pessoas	50 m <sup>2</sup>
Sala de aula para 20 alunos	30 m <sup>2</sup>
Sala de aula para 20 alunos	30 m <sup>2</sup>
Biblioteca	100 m <sup>2</sup>
Fototeca	30 m <sup>2</sup>
Sala funcionários / preparação de material	25 m <sup>2</sup>
Administração	20 m <sup>2</sup>
Sala de Reuniões para 8 pessoas	25 m <sup>2</sup>



Almoxarifado	10 m <sup>2</sup>
Arquivo	5 m <sup>2</sup>
Sanitários	60 m <sup>2</sup>
Cozinha / Copa	15 m <sup>2</sup>
Depósito	10 m <sup>2</sup>
<b>Total (sem circulação)</b>	<b>1295 m<sup>2</sup></b>

### 5.3 REFERENCIAL ESTÉTICO E COMPLEMENTAÇÕES TÉCNICAS

A viabilidade da arquitetura sustentável neste projeto presume um meio-termo entre as duas tendências extremas, estudadas no capítulo 2.3: *eco-tech* e *low-tech*. A arquitetura *eco-tech*, devido aos altos custos, é aplicada principalmente em grandes edifícios de países desenvolvidos, pois demanda altos investimentos em tecnologia de ponta, sendo inviável. Já a corrente *low-tech* baseia-se em tecnologias simples, encontradas na arquitetura vernacular. Essa tendência defende o primitivismo e resgate das práticas consideradas rudimentares. Assim, torna-se pouco aceita pelos usuários devido à rejeição estética e até mesmo, ao desconforto causado pela renúncia de tecnologias modernas.

Diante disso, o partido arquitetônico escolhido irá se basear na *Green Architecture*, que visa conciliar a tradição histórica, a utilização de materiais ecológicos e o emprego de tecnologias limpas, visando a eficiência energética, a redução dos desperdícios e a consideração das condições naturais do local.

Para isso, algumas técnicas estudadas passíveis de utilização no projeto são o teto verde, o sistema torres de ventilação, a utilização de materiais ecológicos, assim como o reuso e reciclagem da água.

O teto verde é uma técnica que vem sendo amplamente aplicada nos projetos contemporâneos, tendo sido inclusive utilizado nos três estudos correlatos apresentados. Existem vários métodos construtivos, sendo um deles o sistema laminar (fig. 5.10), que se caracteriza por utilizar uma lamina d'água sob um piso elevado feito de módulos de sustentação. Os módulos são posicionados sobre a laje impermeabilizada com os vasos para baixo. Eles são cobertos com uma manta que os separa das raízes, sobre a qual se dispõe uma camada de substrato



fibroso, onde será plantada a grama. Os módulos são feitos de um material rígido poroso, que retém a umidade e os nutrientes e permitem a passagem da água. Regulada por um ladrão, a lâmina de água mantém-se em 4 cm. Para facilitar a manutenção, que deve ocorrer duas vezes ao ano, o ralo sifonado fica dentro de uma caixa de inspeção. O sistema tem, no total, 16 cm de espessura e pesa em torno de 120 kg/m<sup>2</sup> (ECOTELHADO, 2010).

É possível combinar o teto verde com o reuso da água (fig. 5.11). A água dos chuveiros e das pias é filtrada num reservatório e então bombeada até o telhado para a rega da grama, responsável por uma nova filtragem. Então, escoar para o sistema laminar, que a redireciona para as descargas (ECOTELHADO, 2010).

É possível também fazer a reciclagem de águas cinzas com o cultivo de juncos em reservatórios de água a céu aberto. Este sistema atua de forma biológica sobre as águas residuais, para sua depuração. As raízes dos juncos, assim como as de outras plantas, proporcionam oxigênio para as bactérias presentes de forma natural na água, digerindo qualquer agente patogênico presente. Os coliformes fecais são decompostos junto com as substâncias residuais, proporcionando uma água rica em nutrientes para as plantas (EDWARDS, 2008).

Uma técnica, utilizada pelo arquiteto Joel Ivo Balconi na praia de Sambaqui, Florianópolis, consiste em cinco reservatórios (fig. 5.12 e 5.13). O primeiro, séptico, é onde os dejetos sofrem decomposição pelas bactérias anaeróbicas e é separada a gordura. O segundo, aeróbico, corresponde a um filtro misto (tanque de brita, terra e plantas aquáticas), que filtra sólidos orgânicos grossos e retém o sabão na terra. O terceiro, anaeróbico com plantas, possui brita no fundo, água e plantas. O quarto, aeróbico de filtro misto, contém areia, terra, brita, pedriscos e plantas aquáticas. Por fim, o quinto consiste em um ambiente anaeróbico, onde a água está pronta para ser reutilizada para limpeza e irrigação de jardim. Cada camada de material filtrante corresponde a uma espessura de 10cm e as plantas mais utilizadas são as bananeiras, lírios, cavalinha e junco (RODRIGUES, 2003).

A técnica da torre de ventilação é utilizada para explorar ao máximo os ventos e o sol, proporcionando ventilação natural. A torre desvia as correntes de



ar inferiores por meio de um sistema de aberturas baixas, com ventilação cruzada. Devido sua forma e posicionamento, a torre pode aproveitar ventos de qualquer direção e, com uso de reguladores, também de qualquer velocidade (fig. 5.14). Conforme Edwards (2008), como regra geral, as áreas de captação de uma torre de ventilação correspondem às aberturas comuns de uma parede, ou seja, janelas ou grades. Por se situarem sobre as coberturas e, portanto, não sofrerem nenhum tipo de obstrução, proporcionam um fluxo constante de ar fresco. A associação de torres de ventilação com janelas convencionais faz com que, no verão, as torres atuem como exaustores do ar quente do interior da edificação, provocando o efeito chaminé.

As torres costumam ser divididas internamente em duas câmaras, uma para sucção do ar e outra para a exaustão. O movimento do vento externo cria uma pressão negativa, ou uma zona de sucção, de um lado, pressurizando o outro (fig. 5.15). Como consequência, o ar é atraído para o interior da edificação e controlado por reguladores situados na parte superior (EDWARDS, 2008).

Em relação aos materiais a serem utilizados, a madeira tem vários pontos positivos. É abundante, versátil e facilmente obtida. Além disso, tem boa resistência, baixo peso, reduzido consumo energético e boa durabilidade, quando protegida contra deterioração (CASTELNOU, 2001). A madeira é um produto sustentável e auto-renovável. As árvores são fundamentais no processo de reconversão do CO<sup>2</sup> em oxigênio, reduzindo o aquecimento global. Deve-se dar preferência as madeiras duras de procedência local. As madeiras macias são mais utilizadas, mas exigem a aplicação de substâncias químicas para proteção contra ataque de insetos, causando problemas de saúde e poluição (EDWARDS, 2008).

Os produtos derivados da terra, como a taipa, os adobes ou tijolos cozidos ao sol e as argamassas de barro, vem sendo usados em várias regiões do mundo há séculos e, por possuírem baixa energia incorporada, serem atóxicos e, se bem executados e aplicados, possuírem uma longa vida útil, podem também ser aplicados no projeto do Centro.

Alguns produtos naturais podem ser utilizados como isolantes, principalmente em coberturas e paredes. Vários materiais constituem a base do



isolante orgânico, como fibras de celulose, fibras vegetais e lã de carneiro. Ao contrário dos isolantes industrializados, como o poliestireno expandido, os isolantes naturais possuem uma baixa energia incorporada, não são tóxicos e não eliminam substâncias químicas prejudiciais ao meio ambiente (EDWARDS, 2008).

Também pretende-se utilizar materiais reciclados, principalmente para o revestimento do chão e painéis de exposição.

## 5.4 PARTIDO ARQUITETÔNICO

A premissa fundamental para o partido do Centro de Turismo Ecológico e Educação Ambiental é priorizar a relação entre o edifício e o entorno. Para isto, pretende-se enfatizar a transparência, que permitirá a integração entre o exterior e interior, aproximando um do outro. Busca-se uma estrutura leve, vazada e com poucos apoios no terreno, de modo a diminuir o impacto sobre o solo.

Como a edificação tem caráter educativo, deverá transparecer o cuidado com o meio ambiente. A idéia é evidenciar as técnicas e materiais sustentáveis de modo didático, porém completamente incorporadas ao desenho da edificação, buscando uma estética contemporânea e racional, que se destaque na natureza circundante.

Outro aspecto considerado foi a disposição dos ambientes no terreno. A intenção é dispor as áreas consideradas mais relevantes, como os ambientes de exposição e interpretação ambiental, voltados para o mar, aproveitando a bela vista panorâmica.

De uma forma geral, o partido busca seguir as diretrizes para otimizar e flexibilizar as edificações sustentáveis, propostas por Edwards (2008):

- aplicar princípios ecológicos no projeto desde sua fase inicial, para evitar o aumento de custos e incompatibilidade;
- projetar para baixo impacto ambiental;
- evitar especificidades funcionais, pois, embora a função seja a base da forma e da identidade de uma edificação, sua duração é relativamente curta em comparação com a vida útil da estrutura;



- priorizar iluminação e ventilação naturais, evitando planta muito profunda ou formas muito irregulares;
- projetar visando a simplicidade operacional, pois as edificações muito complexas não funcionam a longo prazo, mesmo que sejam eficientes a curto prazo. As instalações e o grau de controle do ambiente interno por parte dos usuários são aspectos a serem considerados com atenção. A simplicidade das instalações e dos sistemas construtivos permite sua atualização periódica. Além disso, faz com que os usuários compreendam corretamente a edificação, construindo uma relação de respeito com o espaço;
  - projetar para proteger a saúde dos usuários;
  - projetar visando a durabilidade, pois uma construção de baixa qualidade pode se converter em um fardo no futuro. As edificações duráveis e de baixo custo de manutenção podem ter um custo inicial mais alto, porém, ao longo de sua vida útil, economizam energia e reduzem os resíduos, representando um investimento sólido;
  - maximizar o uso de energia renovável, sendo fundamental que as edificações tenham o maior acesso possível às fontes de energia renovável. Para maximizar o uso de energias renováveis, a edificação deve ser orientada corretamente, possuir uma inclinação adequada, e estar suficientemente afastada de outras construções para permitir a incidência de iluminação solar (em especial durante o inverno);
  - possibilitar a substituição de partes, prevendo a deteriorização total ou parcial de uma edificação. Os materiais construtivos devem ser facilmente substituídos e os métodos construtivos flexíveis e desmontáveis. Além disso, essa prática permite a reutilização das peças caso a edificação seja desmontada. Algumas soluções construtivas dificultam esse processo, como a utilização de adesivos rígidos, junções soldadas (em vez de aparafusadas) e o uso de argamassas de cimento muito resistentes (em vez de argamassas de cal). É necessário, desde a fase de projeto, prever os diferentes ciclos de vida da estrutura, dos componentes e das instalações de uma edificação.

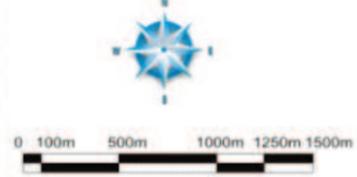
A implementação efetiva das idéias da sustentabilidade na edificação, priorizando as questões ambientais e ecológicas, permite que a população presencie, compreenda e perpetue a arquitetura sustentável, passo fundamental para o desenvolvimento de um futuro mais sustentável.



# Legenda

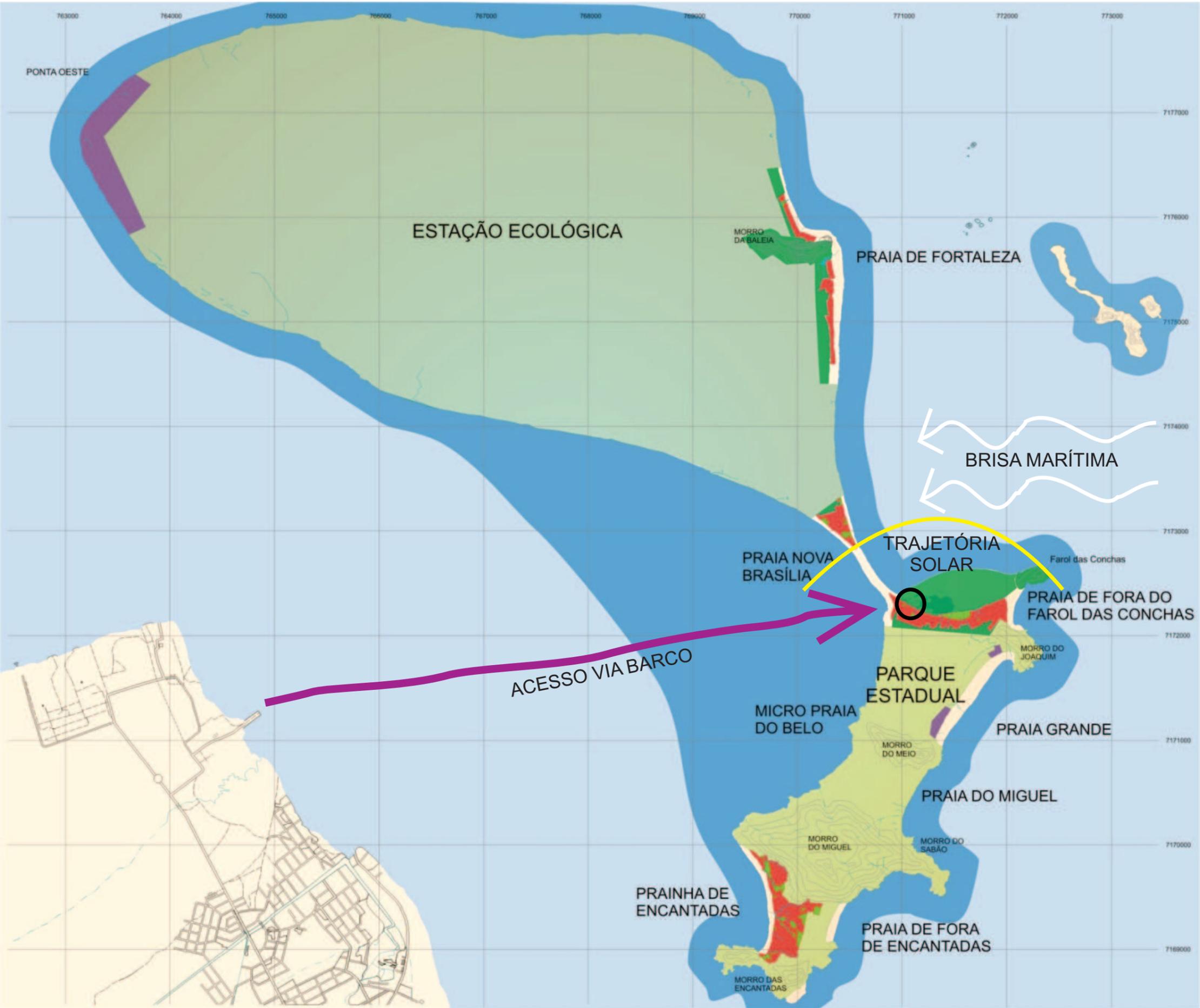
## MACROZONEAMENTO

- Estação Ecológica
- Parque Estadual
- Área de Controle Ambiental
- Área Verde
- Área de Reversão
- Área de Vilas
- Área de Costa (300m + Delta)
- Local de implantação do terreno



MAPA 5.1  
ILHA DO MEL  
Implantação do Projeto

Fonte: VERTRAG, 2004





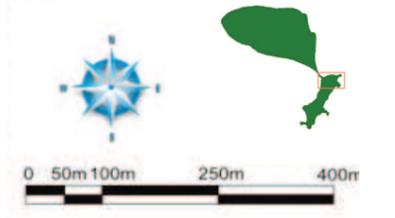
# Legenda

## SISTEMA DE TRILHAS

- Trilhas Principais
- Trilhas de Ligação
- Trilhas Entre Praias
- Abrir Trilhas

## OCUPAÇÃO

- Diminuição da Ocupação
- Áreas Vazias
- Áreas Verdes
- Lotes Novos
- Área do Terreno
-  Praça
-  Campo de Futebol
-  Área de Esporte e Lazer
-  Trapiche
-  Mirante
-  Farol



MAPA 5.2  
 VILA DO FAROL  
 Principais considerações e localização do terreno

Fonte: VERTRAG, 2004



Fig. 5.1 – Vista olhando à esquerda, a partir do terreno, com a Estação Ecológica ao fundo  
(Fonte: AUTORA, 2010)



Fig. 5.2 – Vista olhando à direita, a partir do terreno, com o farol das conchas ao fundo  
(Fonte: AUTORA, 2010)



Fig. 5.3 – Vista de uma das trilhas de acesso, com o terreno à direita  
(Fonte: AUTORA, 2010)



Fig. 5.4 – Vista da outra trilha de acesso, com vista para o mar à esquerda  
(Fonte: AUTORA, 2010)



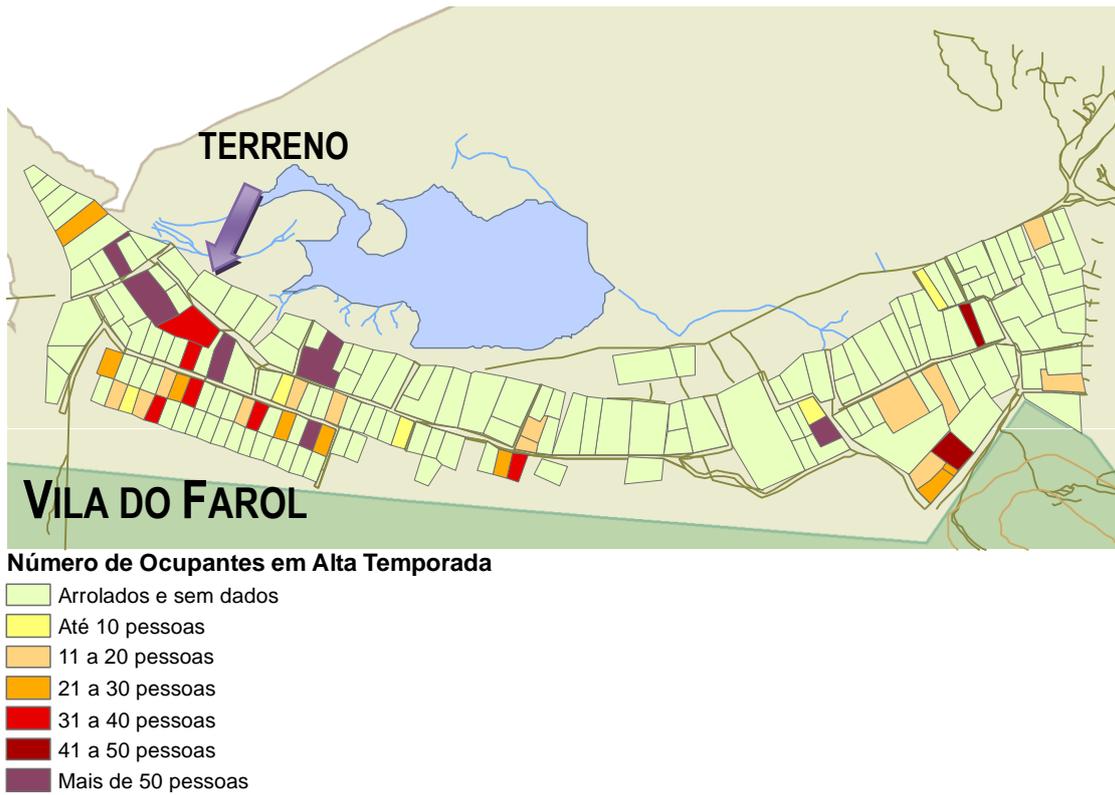


Fig. 5.5 – Densidade de turistas na alta temporada  
(Fonte: VERTRAG, 2004)



Fig. 5.6 – Árvores de maior porte situam-se nas extremidades do lote – vista do terreno  
(Fonte: AUTORA, 2010)





Fig. 5.7 – Vista do terreno, a partir da trilha de acesso  
(Fonte: AUTORA)

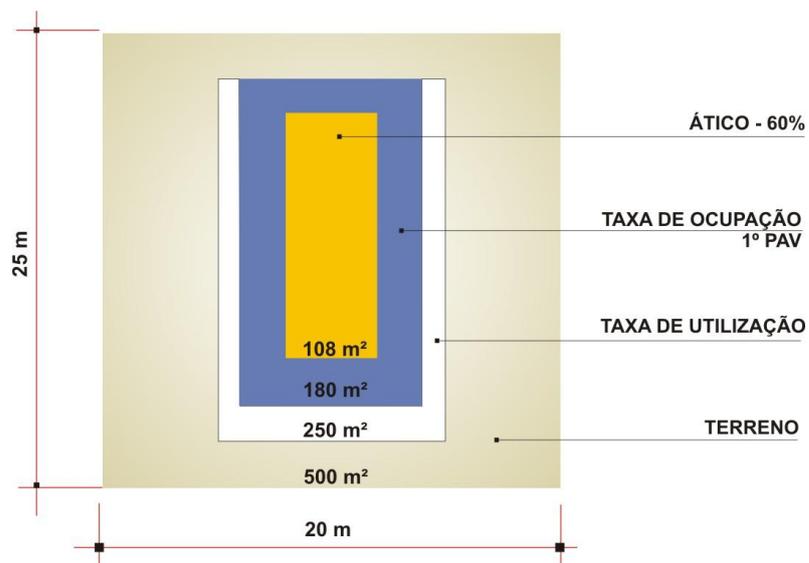


Fig. 5.8 – Parâmetros Construtivos – Taxa de Ocupação e Utilização  
(Fonte: VERTRAG, 2004)

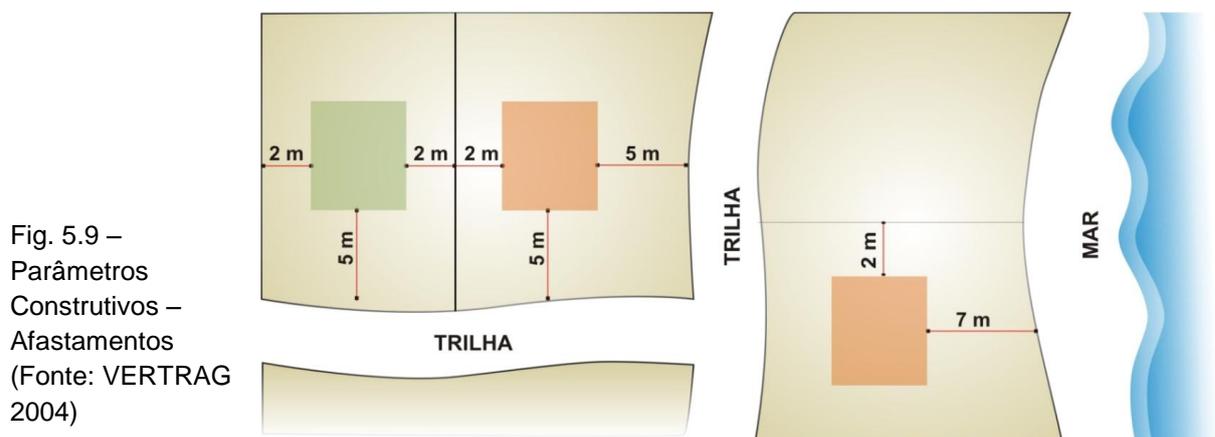
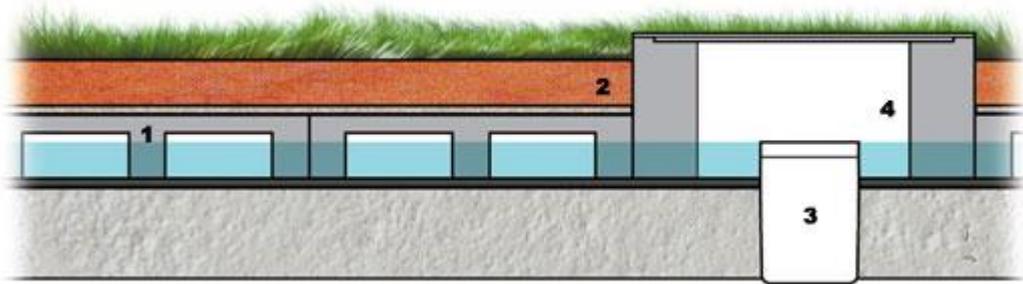


Fig. 5.9 – Parâmetros Construtivos – Afastamentos  
(Fonte: VERTRAG 2004)



- 1 – Módulo
- 2 – Substrato Fibroso
- 3 – Ladrão
- 4 - Caixa de Inspeção

Fig. 5.10 – Sistema laminar de Teto Verde  
(Fonte: ECOTELHADO, 2010)

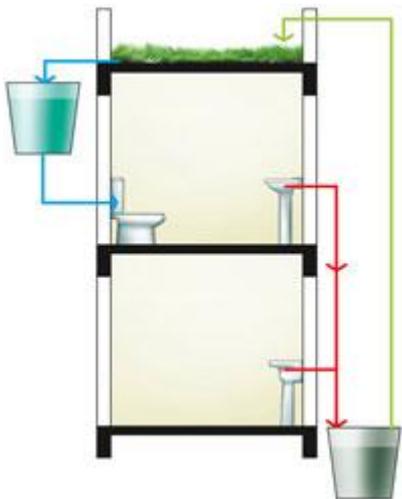


Fig. 5.11 – Esquema de reuso da água  
(Fonte: ECOTELHADO, 2010)



Fig. 5.12 – Reciclagem da água  
(Fonte: RODRIGUES, 2003)

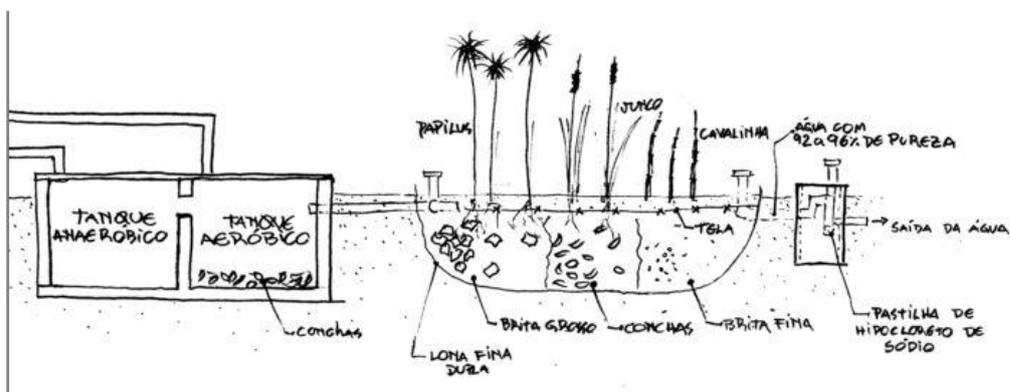


Fig. 5.13 – Processo de tratamento de águas cinzas e negras utilizado pelo arquiteto Joel Ivo Balconi, na praia de Sambaqui, Florianópolis – SC  
(Fonte: RODRIGUES, 2003)



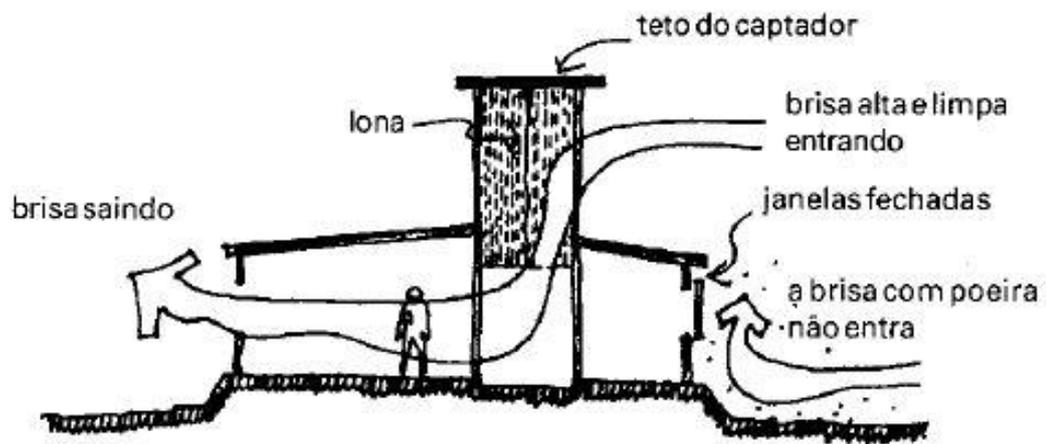


Fig. 5.14 – Esquema da torre de ventilação  
(Fonte: VAN LENGEN, 2008)

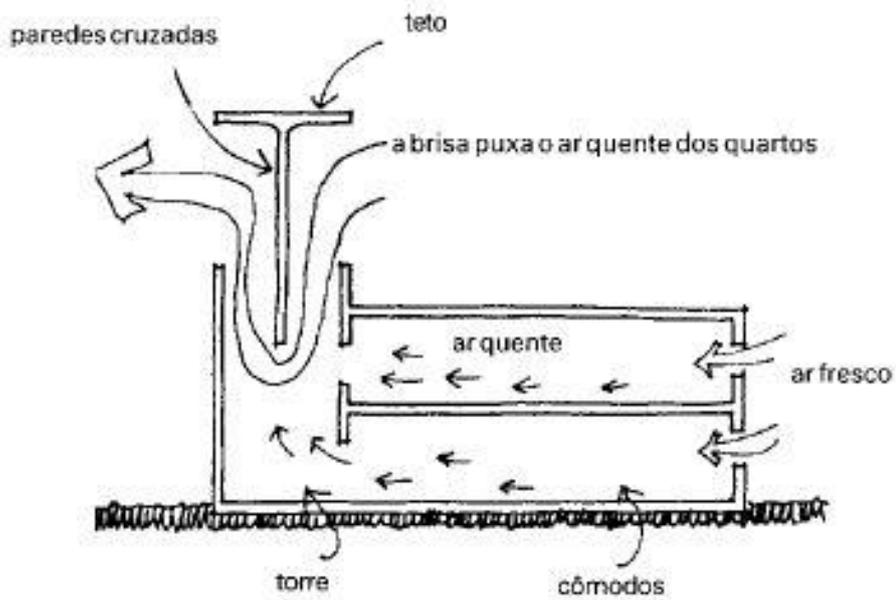


Fig. 5.15 – Esquema da torre de ventilação  
(Fonte: VAN LENGEN, 2008)



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSEN, D.L. *Uma janela para o mundo natural: o projeto de instalações ecoturísticas*. In: LINDBERG, K.; HAWKINS, D.E. (org.). **Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão**. São Paulo: SENAC, 2002.

BLEY, L. *Morretes: um estudo de paisagem valorizada*. In: DEL RIO, V; OLIVEIRA, L. de (org.). **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. São Paulo: Studio Nobel; São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos, 1996.

BOULLÓN, R.C. *Ecoturismo: intenciones y acciones*. In: RODRIGUES, A.B. (org.). **Ecoturismo no Brasil: possibilidades e limites**. São Paulo: Contexto, 2003.

CASTELNOU, A.M.N. *Considerações gerais sobre eco-arquitetura*. In: **REVISTA TERRA & CULTURA – CADERNOS CIENTÍFICOS DE ENSINO E PESQUISA**. Londrina: Centro Universitário Filadélfia – Unifil, ano XVIII, n.35, jul./dez. 2002.

CASTELNOU, A.M.N. *Por uma arquitetura ecológica*. In: **REVISTA TERRA & CULTURA – CADERNOS CIENTÍFICOS DE ENSINO E PESQUISA**. Londrina: Centro Universitário Filadélfia – Unifil, ano XVII, n.33, jul./dez. 2001.

CEBALLOS-LASCURÁIN, H. *O ecoturismo como um fenômeno mundial*. In: LINDBERG, K.; HAWKINS, D.E. (org.). **Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão**. São Paulo: SENAC, 2002.

CORBELLA, O; YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental**. Rio de Janeiro, Revan, 2003.

CRUZ, M. S. da. **Comunidade habitacional sustentável em Paranaguá – PR**. Curitiba: Trabalho Final de Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2008.

DIAS, R. **Turismo sustentável e meio ambiente**. São Paulo: Atlas, 2008.

EDWARDS, B. **O guia básico para a sustentabilidade**. Barcelona: Gustavo Gili, 2008.



- FURLAN, S.A. *Ecoturismo: do sujeito ecológico ao consumidor da natureza*. In: RODRIGUES, A.B. (org.). **Ecoturismo no Brasil: possibilidades e limites**. São Paulo: Contexto, 2003.
- FRANCO, M.A.R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo: Annablume; Edifurb, 2001.
- FROTA, A.B ; SCHIFFER, S.R. **Manual de conforto térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 2006.
- GAUZIN-MÜLLER, D. **Arquitectura Ecologica: 29 ejemplos europeos**. Barcelona: Gustavo Gili, 2003.
- HARDT, L.P.A. *Elementos construídos em unidades de conservação*. In: **CURSO MANEJO DE ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS**. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 1997.
- HERTZ, J.B. **Ecotécnicas em arquitetura: como projetar nos trópicos úmidos do Brasil**. São Paulo: Pioneira, 1998
- LIMA, M.L.C. *(Eco) turismo em Unidades de Conservação*. In: RODRIGUES, A.B. (org.). **Ecoturismo no Brasil: possibilidades e limites**. São Paulo: Contexto, 2003.
- MILANO, M.S. *Unidades de Conservação: conceitos básicos e princípios gerais de planejamento, manejo e administração*. In: **CURSO MANEJO DE ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS**. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 1997.
- LYRA, C.I.C. de O. **Espirais do Tempo: bens tombados do Paraná**. Curitiba: Secretaria de Estado da Cultura, 2006.
- ROAF, S; FUENTES, M; THOMAS, S. **Ecohouse: a casa ambientalmente sustentável**. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- RODRIGUES, A.B. *Ecoturismo: limites do eco e da ética*. In: RODRIGUES, A.B. (org.). **Ecoturismo no Brasil: possibilidades e limites**. São Paulo: Contexto, 2003.



RUSCHMANN, D. **Turismo e planejamento sustentável: a proteção do meio ambiente**. Campinas, SP: Papirus, 2004.

SLESSOR, C. **Eco-tech: sustainable architecture and high technology**. Londres: Thames & Hudson, 1997.

SZABO, L. *A arquitetura no caminho da sustentabilidade*. In: **Iniciativa Solvin 2005: arquitetura sustentável**. São Paulo: Romano Guerra, 2005.

TAKAHASHI, L. *Uso público em Unidades de Conservação*. In: **Cadernos de Conservação**, Curitiba, ano 02, n. 02, p.07-30, out. 2004.

VASCONCELLOS, J.M.de O. *Bases gerais sobre educação ambiental e interpretação da natureza*. In: **CURSO MANEJO DE ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS**. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 1997.

VERTRAG. **Plano de Controle Ambiental e Uso do Solo da Ilha do Mel**. Curitiba: 2004.

VERTRAG. **Plano Diretor da Ilha do Mel**. Curitiba: 2005.

WINES, J. **Green architecture**. Köln: Benedikt Taschen, 2000.

YEANG, K. **Proyectar com la Naturaleza**. Barcelona: Gustavo Gili, 1999.

YEANG, K. **El rascacielos ecológico**. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.



## 7 REFERÊNCIAS WEBGRÁFICAS

ANABBRASIL. **Centro de Educação para Sustentabilidade Alphaville (CES)**,

2008. Disponível em:

<[http://www.anabbrasil.org/cases.asp?id\\_cas=10&action=v\\_cas](http://www.anabbrasil.org/cases.asp?id_cas=10&action=v_cas)>. Acesso em: 11/04/2010.

ARCOWEB. **Para compensar os danos de Itaipu**. Ed. 263. Jan. 2003. Disponível

em: <<http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/pedro-augusto-inda-e-tiago-holzmann-da-silva-parque-ecologico-21-01-2002.html>>. Acesso em: 11/04/2010.

ARQUITETURA. **Refúgio Biológico Bela Vista**. Disponível em:

<[http://www.arquitetura.com/projetos.php?id=2&secao=&id\\_tec=20041008143420&relacao=&titulo=Projeto%20premiado%20tem%20%C2%B4ra%C3%ADzes%60%20no%20Programa%20Habitar](http://www.arquitetura.com/projetos.php?id=2&secao=&id_tec=20041008143420&relacao=&titulo=Projeto%20premiado%20tem%20%C2%B4ra%C3%ADzes%60%20no%20Programa%20Habitar)>. Acesso em: 10/05/2010.

AU. **CLACS'04 discute soluções para um futuro próximo**. Disponível em:

<<http://www.revistaau.com.br/arquitetura-urbanismo/126/imprime23190.asp>> Acesso em: 10/05/2010.

BERNHEIM. **Bernheim Arboretum and Research Forest Visitor Center**.

Disponível em: <[http://www.bernheim.org/news\\_lifeCycle.html](http://www.bernheim.org/news_lifeCycle.html)>. Acesso em: 25/04/2010.

BLANCO, M. **Exposição sustentável**. Disponível em:

<<http://revista.construcaomercado.com.br/guia/habitacao-financiamento-imobiliario/91/exposicao-sustentavel-125032-1.asp?from=Correio+Pini>>. Acesso em: 25/04/2010.

BRASIL. Decreto nº. 84.017, de 21 de setembro de 1979. Aprova o Regulamento dos Parques Nacionais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 set. 1979. Disponível em:

<<http://www.ibama.gov.br/siucweb/unidades/legislacao/coletanea/dec84017.htm>>. Acesso em: 04/04/2010.

BRASIL. Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: <

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm)>. Acesso em: 04/04/2010.

CRIS. **Centro de Educação para a Sustentabilidade**. Disponível em:

<<http://crisfundacaoalphavilleces.blogspot.com/>>. Acesso em: 25/04/2010.



ECOTELHADO. **Sistema Laminar**. Disponível em:  
<<http://www.ecotelhado.com.br/pt.asp?exibir=35>>. Acesso em: 10/06/2010.

EPA. **Professional Building: Arboretum and Research Visitors' Center**, 2009. Disponível em: <<http://www.epa.gov/greenbuilding/pubs/lbc3.html#winners>>. Acesso em: 25/04/2010.

FONTES, S.L; SILVEIRA, B.P. da; SIMIQUELI, R.F. **Centro de Visitantes: perspectivas em educação e informação ao turista**. Disponível em:  
<<http://www.physis.org.br/ecouc/Artigos/Artigo8.pdf>>. Acesso em: 11/04/2010.

FUNDAÇÃO ALPAVILLE. **Centro de Educação para a Sustentabilidade**. Disponível em: <<http://fundacaoalphaville.org.br/>>. Acesso em: 25/04/2010.

GEROLLA, G. **Estrutura Reciclada: Bernheim Visitors Center ensina seus visitantes a explorar a natureza de maneira sustentável**. Ed. 142. Disponível em:  
<<http://www.revistaau.com.br/arquitetura-urbanismo/142/estrutura-reciclada-21832-2.asp>>. Acesso em: 25/05/2010.

GONÇALVES, J. C. S; DUARTE, D. H. S. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. In: **REVISTA AMBIENTE CONSTRUÍDO**. Porto Alegre: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ANTAC, v. 6, n.4, out./dez. 2006. Disponível em: <http://www.antac.org.br/ambienteconstruido/pdf/revista/artigos/Doc126168.pdf>. Acesso em: 25/04/2010.

H2FOZ. **Refúgio Biológico Bela Vista**. Disponível em:  
<<http://h2foz.com.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=54>>. Acesso em: 10/05/2010.

IBAMA. **Centro de Visitantes**. Disponível em:  
<<http://www.ibama.gov.br/siucweb/guiadechefe/guia/m-2corpo.htm>>. Acesso em: 11/04/2010.

ILHA DO MEL TURISMO. Disponível em: <<http://www.ilhadomelturismo.com/onde-ir-na-ilha-do-mel.php> 2010>. Acesso em: 05/06/2010.

ITAIPU BINACIONAL. **Refúgio Biológico de Itaipu festeja aniversário**. Foz do Iguaçu, 24 jun. 2008. Disponível em: <  
[http://www.itaipu.gov.br/?q=pt/node/435&id\\_noticia=2070](http://www.itaipu.gov.br/?q=pt/node/435&id_noticia=2070)>. Acesso em: 10/05/2010.

ITAIPU. **Refúgio Biológico Bela Vista**. Disponível em:  
<<http://www2.itaipu.gov.br/meioa/refug.htm>>. Acesso em: 10/05/2010.



MELENDEZ, A. Um refúgio ambiental. E vernacular. In: Revista Projeto Design. Edição 280. Jun. 2003. Disponível em: <<http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/3c-arquitetura-e-urbanismo-unidade-de-25-06-2003.html>>. Acesso em 10/05/2010.

MINAMI, I. Complexo Turístico Itaipu: Refúgio Biológico Bela Vista, Ecomuseu e Centro de Recepção aos Visitantes. In: **Simpósio sobre Comunicação Visual Urbana**, 1, Higienópolis: 25 nov. 2005. Disponível em: <<http://www.usp.br/fau/deprojeto/labim/antigo/itaipu.htm>>. Acesso em: 10/05/2010.

PARANÁ. Lei nº 16.037, de 08 de Janeiro de 2009. Dispõe que a Ilha do Mel constitui região de especial interesse ambiental e turístico do Estado do Paraná. **Diário Oficial n. 7907**, Curitiba, PR, 09 fev. 2009. Disponível em: [http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao\\_ambiental/Legislacao\\_estadual/RE\\_SOLUCOES/RESOLUCAO\\_CONJUNTA\\_SEMA\\_IAP\\_COLIT\\_SEEC\\_SEDU\\_002\\_2009\\_Ilha\\_do\\_Mel.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RE_SOLUCOES/RESOLUCAO_CONJUNTA_SEMA_IAP_COLIT_SEEC_SEDU_002_2009_Ilha_do_Mel.pdf). Acesso em: 15/05/2010.

PREFEITURA DE PARANAGUÁ. **Guia turístico Ilha do Mel**. Disponível em: <<http://www.paranagua.pr.gov.br/conteudo/guia-turistico/ilha-do-mel>>. Acesso em: 30/05/2010.

RODRIGUES, L.T.; INDA, P.A.A. de; SILVA, T.H. da; SATTTLER, M.A. **Refúgio Biológico Bela Vista: alternativas para escoamento pluvial**. Disponível em: <<http://www.lerodrigues.arq.br/wp-content/uploads/2009/07/entac-2002-artigo-rbbv.pdf>> Acesso em: 10/05/2010.

RODRIGUES, L.S. **Arquitetura dos dejetos**. Disponível em: <[http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos\\_2003-2/arquitetura\\_dos\\_dejetos/arquitetura\\_dejetos.htm](http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2003-2/arquitetura_dos_dejetos/arquitetura_dejetos.htm)>. Acesso em: 07/06/2010.

SANTOS JUNIOR, O.D. dos. A Ilha do Mel no contexto do desenvolvimento turístico. In: **Revista Dialogando no Turismo**. V.2. n.1. p.13-25. Nov.2006. Disponível em: <<http://www.coeptbrasil.org.br/portal/Publico/apresentarArquivo.aspx?ID=1765>> . Acesso em: 30/05/2010.

SANTOS JUNIOR, O.D. dos. Turismo em Unidades de Conservação: adaptação do método *visitor activity management process (VAMP)* para a caracterização do uso público e o manejo de visitantes no Parque Estadual da Ilha do Mel (PR). In: **Revista Univerciencia**. V.6. n.1. p. 59-79. jun. 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.univerciencia.org/turismo/index.php/hospitalidade/article/viewFile/172/194>>. Acesso em: 20/05/2010.

SEQUINEL, M. C. M. *Cúpula mundial sobre desenvolvimento sustentável - Joanesburgo: entre o sonho e o possível*. In: **REVISTA ANÁLISE CONJUNTURAL**. Curitiba: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES,



v.24, n.11-12, nov./dez. 2002. Disponível em:

[http://www.ipardes.gov.br/pdf/bol\\_ana\\_conjuntural/bol\\_24\\_6e.pdf](http://www.ipardes.gov.br/pdf/bol_ana_conjuntural/bol_24_6e.pdf). Acesso em: 05/05/2010.

SOLARIPEDIA. **Bernheim Arboretum Building Mimics Tree (USA)**. Disponível em: <[http://www.solaripedia.com/13/168/1636/bernheim\\_arboretum\\_map.html](http://www.solaripedia.com/13/168/1636/bernheim_arboretum_map.html)>. Acesso em: 05/05/2010.

SPERB, M.P. Avaliação da Capacidade de Carga da Ilha do Mel, PR: Perspectiva de proprietários do setor de hospedagem. In: **Contextus Revista Contemporanea de Economia e Gestão**. V.7 n.1. jan/jun/2009. P. 93-102.

VITRUVIUS. **Refúgio Biológico Bela Vista em Itaipu**. São Paulo: 01 out. 2001. Disponível em: <<http://vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/01.010/2132?page=2>>. Acesso em: 10/05/2010.



## 7 Fonte de Ilustrações

ARCHITECTURE WEEK. **Centro de Visitantes**. 2010. Fotografia, color. Disponível em: <[http://www.architectureweek.com/2002/0911/environment\\_1-2.html](http://www.architectureweek.com/2002/0911/environment_1-2.html)>. Acesso em: 10/06/2010.

ARCOWEB. **Implantação RBBV**. 2003. Desenho, color. Disponível em: <<http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/pedro-augusto-inda-e-tiago-holzmann-da-silva-parque-ecologico-21-01-2002.html>>. Acesso em: 12/06/2010.

ARCOWEB. **Low-tech**. 2010. Fotografia, color. Disponível em: <<http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/30-projetos-obras-chaves-para-02-03-2005.html>>. Acesso em: 10/06/2010.

ARTHUR MAG. **Green Architecture**. 2009. Fotografia, color. Disponível em: <[http://www.arthurmag.com/magpie/wp-content/uploads/2009/02/project1046\\_high.jpg](http://www.arthurmag.com/magpie/wp-content/uploads/2009/02/project1046_high.jpg)>. Acesso em: 10/06/2010.

AU. **Projeto Bernheim**. 2010. Fotografia, color. Disponível em: <<http://www.revistaau.com.br/arquitetura-urbanismo/142/estrutura-reciclada-21832-2.asp>>. Acesso em: 25/05/2010.

BDONLINE. **Técnicas**. 2010. Fotografia, color. Disponível em: <[http://www.bdonline.co.uk/Pictures/web/q/f/o/Jubilee\\_Campus\\_Hopkin\\_8B6A6.jpg](http://www.bdonline.co.uk/Pictures/web/q/f/o/Jubilee_Campus_Hopkin_8B6A6.jpg)>. Acesso em: 12/06/2010.

BERNHEIM. **Centro de Visitantes**. 2010. Fotografia, color. Disponível em: <[http://www.bernheim.org/news\\_lifeCycle.html](http://www.bernheim.org/news_lifeCycle.html)>. Acesso em: 25/04/2010.

BLANCO, M. **Projeto CES**. 2009. Desenho, color. Disponível em: <<http://revista.construcaomercado.com.br/guia/habitacao-financiamento-imobiliario/91/exposicao-sustentavel-125032-1.asp?from=Correio+Pini>>. Acesso em: 25/04/2010.

CRIS. **Centro de Educação para a Sustentabilidade**. 2009. Fotografia, color. Disponível em: <<http://crisfundacaoalphavilleces.blogspot.com/>>. Acesso em: 25/04/2010.

ECO PARQUES PERRY. **Interpretação Ambiental**. 2009. Fotografia, color. Disponível em: <<http://ecoparquesperry.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2009/10/DSC00007-Small-460x345.jpg>>. Acesso em: 10/06/2010.



ECOTELHADO. **Sistema Laminar de teto verde**. 2010. Desenho, color. Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/pt.asp?exibir=35>>. Acesso em: 03/06/2010.

FIGUEIREDO, L. A. V. de. diagrama. In: RODRIGUES, A.B. (org.). **Ecoturismo no Brasil: possibilidades e limites**. São Paulo: Contexto, 2003.

FROTA, A.B ; SCHIFFER, S.R. **Carta Solar**. 2006. Desenho, p/b. In: São Paulo: Studio Nobel, 2006.

GREEN DESIGN. **Green Architecture**. 2009. Fotografia, color. Disponível em: <[http://www.jersemar.org.il/english/speaker\\_Thomas\\_Herzog.aspx](http://www.jersemar.org.il/english/speaker_Thomas_Herzog.aspx)>. Acesso em: 10/06/2010.

H2FOZ. **Itaipu**. 2010. Desenho, color. Disponível em: <<http://www.h2foz.com.br/>>. Acesso em: 12/06/2010.

ITAIPU. **Centro de Recepção**. 2008. Fotografia, color. Disponível em: <[http://www.itaipu.gov.br/?q=pt/node/435&id\\_noticia=2070](http://www.itaipu.gov.br/?q=pt/node/435&id_noticia=2070)>. Acesso em: 09/06/2010.

ITAIPU. **Vista Aérea**. 2010. Fotografia, color. Disponível em: <<http://www2.itaipu.gov.br/meioa/refug.htm>>. Acesso em: 12/06/2010.

JESTICO E WHILES. **Técnicas**. 2010. Fotografia, color. Disponível em: <<http://www.jesticowhiles.com/project-info.php?p=1735>>. Acesso em: 10/06/2010.

LIVERSOL. **Técnicas**. 2010. Desenho, color. Disponível em: <<http://www.liversol.com.br/sifao2.jpg>>. Acesso em: 10/06/2010.

MDG. **Eco- tech**. 2010. Fotografia, color. Disponível em: <<http://mdg.vsb.cz/jdolezal/DgFAST/Realizace/RotacniPlochy/OkurkaLondyn.jpg>>. Acesso em: 10/06/2010.

MESSESTADT-RIEM. **Minimalismo**. 2010. Fotografia, color. Disponível em: <<http://www.messestadt-riem.info/img/grundundhauptschule.jpg>>. Acesso em: 10/06/2010.

O GLOBO. **Praia**. 2009. Fotografia, color. Disponível em: <[http://oglobo.globo.com/fotos/2009/02/08/08\\_PHG\\_RIO\\_praia\\_88.JPG&imgrefurl=http://oglobo.globo.com/fotos/2009/02/08/&usq=\\_\\_XWadyWa4U2gie8z9P-anh6PwyGU=&h=460&w=720&sz=103&hl=pt-BR&start=37&sig2=HJHxa5iAIYOfsIrljQY7fZw&um=1&itbs=1&tbnid=EFhe5Yb3wy8KZM:&tbnh=89&tbnw=140&prev=/images%3Fq%3Dpraia%2Bcheia%26start%3D20%26um%3D1%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DN%26rls%3Dcom.microsoft:pt-br:IE-SearchBox%26ndsp%3D20%26tbs%3Disch:1&ei=gpcRTJTPIOkNYG8mcgF](http://oglobo.globo.com/fotos/2009/02/08/08_PHG_RIO_praia_88.JPG&imgrefurl=http://oglobo.globo.com/fotos/2009/02/08/&usq=__XWadyWa4U2gie8z9P-anh6PwyGU=&h=460&w=720&sz=103&hl=pt-BR&start=37&sig2=HJHxa5iAIYOfsIrljQY7fZw&um=1&itbs=1&tbnid=EFhe5Yb3wy8KZM:&tbnh=89&tbnw=140&prev=/images%3Fq%3Dpraia%2Bcheia%26start%3D20%26um%3D1%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DN%26rls%3Dcom.microsoft:pt-br:IE-SearchBox%26ndsp%3D20%26tbs%3Disch:1&ei=gpcRTJTPIOkNYG8mcgF)>. Acesso em: 10/06/2010.



PARANAGUÁ. **Imagens Ilha**. 2010. Fotografia, color. Disponível em: <<http://www.paranagua.pr.gov.br/conteudo/guia-turistico/ilha-do-mel>>. Acesso em: 13/04/2010.

REMOSA. **Técnicas**. 2010. Desenho, color. Disponível em: <[http://www.remosa.net/po/productos/prod\\_408.html](http://www.remosa.net/po/productos/prod_408.html)>. Acesso em: 12/06/2010.

RODRIGUES, L. **Detalhe Construtivo**. 2010. Desenho, p/b. Disponível em: <<http://www.lerodrigues.arq.br/wp-content/uploads/2009/07/entac-2002-artigo-rbbv.pdf>> Acesso em: 10/05/2010.

RODRIGUES, L.S. **Reciclagem da água**. 2003. Fotografia, color. Disponível em: <[http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos\\_2003-2/arquitetura\\_dos\\_dejetos/arquitetura\\_dejetos.htm](http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2003-2/arquitetura_dos_dejetos/arquitetura_dejetos.htm)>. Acesso em: 02/05/2010.

SOLARIPEDIA. **Mapa**. 2009. Desenho, color. Disponível em: <[http://www.solaripedia.com/13/168/1636/bernheim\\_arboretum\\_map.html](http://www.solaripedia.com/13/168/1636/bernheim_arboretum_map.html)>. Acesso em: 16/06/2010.

STUDIO E ARCHITECTS. **Técnicas**. 2010. Fotografia, color. Disponível em: <<http://www.studioe.co.uk/doxford.html#>>. Acesso em: 10/06/2010.

TAMAR. **Educação Ambiental**. 2010. Fotografia, color. Disponível em: <<http://www.tamar.org.br/interna.php?cod=157>>. Acesso em: 10/06/2010.

VITRUVIUS. **Elementos Reguladores**. 2001. Desenho, color. Disponível em: <<http://vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/01.010/2132?page=2>>. Acesso em: 10/05/2010.

VERTRAG. **Plano Ilha do Mel**. 2004. Desenho, color. In: Plano de Controle Ambiental e Uso do Solo da Ilha do Mel.

VAN LENGEN, J. Torre de ventilação. 2008. Desenho, p/b. In: **Manual do arquiteto descalço**. São Paulo: Empório do livro, 2008.

WINES. **Low-tech**. 2008. Fotografia, color. In: Green Architecture. Barcelona: Gustavo Gilli, 2000.

