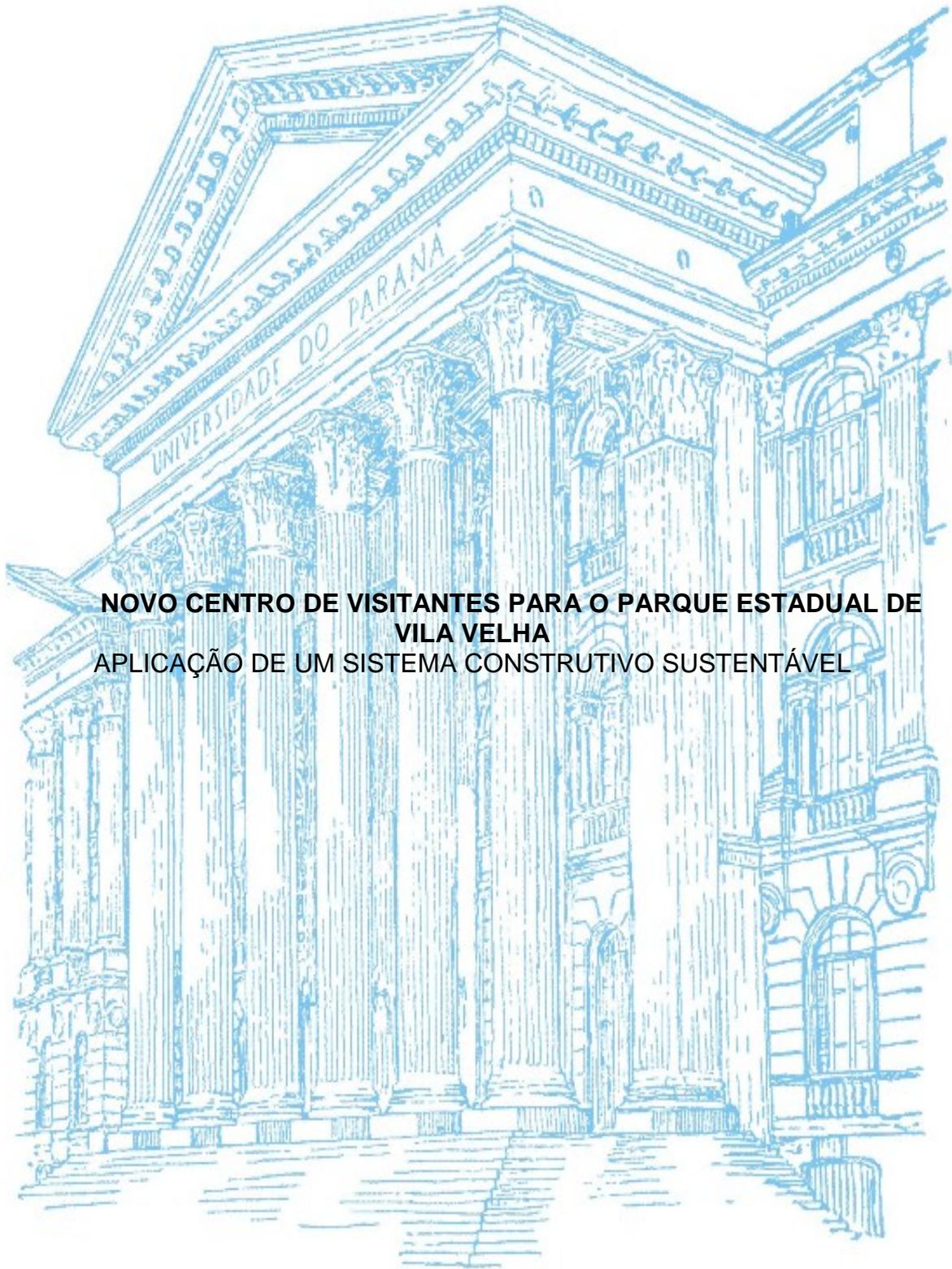


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SIMONE REGINA NHIEMETZ BORN



**NOVO CENTRO DE VISITANTES PARA O PARQUE ESTADUAL DE
VILA VELHA**
APLICAÇÃO DE UM SISTEMA CONSTRUTIVO SUSTENTÁVEL

CURITIBA
2016

SIMONE REGINA NHIEMETZ BORN

**NOVO CENTRO DE VISITANTES PARA O PARQUE ESTADUAL DE
VILA VELHA**
APLICAÇÃO DE UM SISTEMA CONSTRUTIVO SUSTENTÁVEL

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.

Orientador: Prof. Silvio Parucker.

CURITIBA
2016

TERMO DE APROVAÇÃO

SIMONE REGINA NHIEMETZ BORN

NOVO CENTRO DE VISITANTES PARA O PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA: APLICAÇÃO DE UM SISTEMA CONSTRUTIVO SUSTENTÁVEL

Monografia aprovada como requisito parcial para a conclusão de curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:

Prof. Silvio Parucker
Departamento de Arquitetura e Urbanismo, UFPR

Banca examinadora:

Profª. Dra Cleusa de Castro
Departamento de Arquitetura e Urbanismo, UFPR

Profª. Bárbara Lepca Maia
Departamento de Arquitetura e Urbanismo, UFPR

Curitiba, 06 de agosto de 2016.

Aos meus amados pais, por me darem raízes e asas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente e especialmente aos meus pais, por todo apoio, amor e dedicação, em particular durante estes últimos anos de minha formação. À meu irmão Guilherme, pelos abraços diários e pela admiração que nutre por mim – meu estímulo constante para que eu seja sempre a minha melhor versão. Aos meus amados avós, por serem a base de tudo que sou e me ensinarem o valor do estudo e do conhecimento.

Ao meu noivo Daniel, pelo companheirismo, amor, paciência, compreensão na ausência, pela confiança e por atravessar o oceano trazendo alguns dos livros e revistas que serviram de referência para este trabalho.

À Universidade Federal do Paraná, ao curso de Arquitetura e Urbanismo e todo seu corpo docente pela formação recebida, pelos desafios propostos e vencidos e por proporcionar um excelente ambiente de aprendizagem.

Ao meu orientador, Prof. Silvio Parucker e ao Prof. Aloisio Leoni Schmid, pelas oportunidades concedidas e por todo o conhecimento compartilhado. À servidora Otília Marcassi pela disponibilidade, eficiência e simpatia constantes.

À toda equipe da Grifo Arquitetura, em especial aos arquitetos Fábio, Igor, Luciano e Moacir, pelos bons momentos vividos na arquitetura e pela experiência transmitida. Aos amigos, de longa data ou recentes, que fizeram parte desta caminhada.

À Technische Universität München (TUM), pelo meu ano mais rico dentro do curso de Arquitetura, ao Prof. Gerhard Hausladen e equipe por me acolherem e despertarem em mim o interesse pela sustentabilidade na construção. À fantástica instituição do Oskar von Miller Forum, Prof. Werner Lang e equipe pela formação oferecida e pela hospitalidade.

Por fim, à Ângela Soares e equipe do Parque Estadual de Vila Velha pela disponibilidade em responder aos meus questionamentos e à todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Forma segue função: isso tem sido mal interpretado.

Deveriam ser um só, juntos numa união espiritual.

Frank Lloyd Wright

Acredito que as coisas podem ser feitas de outra maneira

e que vale a pena tentar.

Zaha Hadid

RESUMO

Esta monografia visa desenvolver uma pesquisa exploratória acerca de sistemas estruturais, diretrizes de sustentabilidade e também de edificações em unidades de conservação ambiental, como centro de visitantes, para embasar uma posterior proposta de anteprojeto. Abordou-se aspectos técnicos, limitações, diretrizes e parâmetros construtivos para este formato de edificação, as formas de implantação, conteúdos programáticos e aspectos formais possíveis, bem como a caracterização dos usuários e os aspectos climáticos, históricos e físicos do local de implantação. Foi realizado ainda o estudo de cinco obras correlatas como instrumento crítico e analítico que permitirá subsidiar decisões projetuais enfrentadas na etapa a ser desenvolvida posteriormente. Baseando-se nos estudos realizados, determinações do Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha e do estudo da realidade, apresentam-se as diretrizes projetuais para a proposta do Sistema Construtivo e do anteprojeto da edificação, que deverá ser modular, utilizando preferencialmente materiais locais, sustentável e causar uma mínima interferência na paisagem, atendendo à todas as demandas dos visitantes e usuários do Parque Estadual.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Sistema Construtivo, Ecoturismo, Centro de Visitantes.

ABSTRACT

This paper aims to develop an exploratory research about structural systems, sustainability guidelines and buildings in environmental conservation units, as visitor centers, to support a subsequent design proposal. Technical aspects, limitations, guidelines and constructive parameters for the building format, forms of implementation, program contents and possible formal aspects as well as the characterization of users and climatic aspects, historical and physical deployment location were addressed throughout this work. The subsequently study of five related buildings and projects is aimed to work such as critical and analytical instrument that will subsidize design decisions for the upcoming work phase. Finally, the projective guidelines for the proposed Construction System and the building draft is presented. Based on the studies, determinations of the Vila Velha State Park Management Plan and the study of reality, is determined that the Visitor Center building should be modular, preferably using local materials, and sustainable strategies, causing minimal interference in the landscape, taking into account all the demands of visitors and users of the State Park.

Keywords: Sustainability, Building System, Ecotourism, Visitor Center.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 TIPOLOGIAS ESTRUTURAIS	25
FIGURA 2 SEÇÃO CONSTRUTIVA EM CONCRETO, AÇO E MADEIRA....	27
FIGURA 3 PARÂMETROS CLIMÁTICOS	41
FIGURA 4 SOLUÇÕES DA ARQUITETURA VERNACULAR	43
FIGURA 5 INCIDÊNCIA SOLAR NO INVERNO E NO VERÃO.....	44
FIGURA 6 OPÇÕES DE SOMBREAMENTO	45
FIGURA 7 UTILIZAÇÃO DE ESTUFAS PARA AQUECIMENTO.....	46
FIGURA 8 SOLUÇÕES DE VENTILAÇÃO NATURAL	46
FIGURA 9 JEAN PROUVÉ - MAISON 8x8m	66
FIGURA 10 JEAN PROUVÉ - MAISON PLANTA, CORTES E ELEVAÇÕES	67
FIGURA 11 JEAN PROUVÉ - ESTRUTURA METÁLICA E CHARNEIRA EM PÓRTICO CENTRAL.....	68
FIGURA 12 JEAN PROUVÉ - CHARNEIRA EM PÓRTICO CENTRAL.....	68
FIGURA 13 JEAN PROUVÉ - ESQUEMA DE MONTAGEM	69
FIGURA 14 JEAN PROUVÉ - SEQUENCIAL MONTAGEM.....	70
FIGURA 15 JEAN PROUVÉ - EDIFICAÇÃO CONCLUÍDA VISTA INTERNA	70
FIGURA 16 JEAN PROUVÉ - DETALHAMENTO CHARNEIRA	71
FIGURA 17 JEAN PROUVÉ - DETALHAMENTO CONEXÕES	71
FIGURA 18 JEAN PROUVÉ - DIFERENTES MODELOS DE CHARNEIRAS	72
FIGURA 19 JEAN PROUVÉ - MAISON TROPICAL.....	73
FIGURA 20 JEAN PROUVÉ - MAISON TROPICAL PERSPECTIVA.....	73
FIGURA 21 JEAN PROUVÉ – DETALHAMENTO MAISON TROPICAL – BRISE SOLEIL.....	74
FIGURA 22 RSHP - PROTÓTIPO	75
FIGURA 23 RSHP - IMPLANTAÇÃO SUGERIDA	75
FIGURA 24 RSHP - PLANTA	76
FIGURA 25 RSHP - MAQUETE.....	76
FIGURA 26 RSHP - ESQUEMA INSTALAÇÕES	77
FIGURA 27 RSHP - ESQUEMA MONTAGEM	78

FIGURA 28 ENDÊMICO RESGUARDO SILVESTRE - GERAL	79
FIGURA 29 ENDÊMICO RESGUARDO SILVESTRE - IMPLANTAÇÃO.....	80
FIGURA 30 ESQUEMA DE COMPOSIÇÃO	81
FIGURA 31 ESQUEMA DE APOIOS.....	82
FIGURA 32 ESQUEMA ESTRUTURAL VINÍCOLA.....	83
FIGURA 33 VINÍCOLA.....	83
FIGURA 34 VINÍCOLA - ELEMENTO ESTRUTURAL SENDO TRANSPORTADO AO TERRENO	84
FIGURA 35 VINÍCOLA - SUBSOLO	85
FIGURA 36 VINICOLA - ESPAÇOS SUBSOLO	85
FIGURA 37 VINÍCOLA - TÉRREO.....	86
FIGURA 38 VINÍCOLA - ESPAÇOS TÉRREO	86
FIGURA 39 VINÍCOLA - COBERTURA.....	87
FIGURA 40 VINÍCOLA - CORTE LONGITUDINAL.....	87
FIGURA 41 VINÍCOLA - CORTE TRANSVERSAL.....	87
FIGURA 42 VINÍCOLA - ELEVAÇÃO FRONTAL.....	88
FIGURA 43 ESQUEMA ESTRUTURAL CABANAS.....	88
FIGURA 44 ENCUENTRO GUADALUPE - CABANAS	89
FIGURA 45 CABANA.....	90
FIGURA 46 CABANA - PLANTA.....	90
FIGURA 47 CABANA - CORTE LONGITUDINAL.....	91
FIGURA 48 CABANA - ELEVAÇÃO FRONTAL	91
FIGURA 49 CABANA - ELEVAÇÃO LATERAL	92
FIGURA 50 CABANA - VISTA INTERNA	92
FIGURA 51 CENTRO EDUCATIVO BURLE MARX	93
FIGURA 52 CE BURLE MARX - LOCALIZAÇÃO	95
FIGURA 53 CE BURLE MARX - ALAMEDA.....	95
FIGURA 54 CE BURLE MARX - RECEPÇÃO E BILHETERIA.....	96
FIGURA 55 RECEPÇÃO - VISTA A PARTIR DA ENTRADA	96
FIGURA 56 RECEPÇÃO - VISTA A PARTIR DOS SANITÁRIOS	96
FIGURA 57 RECEPÇÃO - VISTA A PARTIR DA PRAÇA.....	97
FIGURA 58 LOJA DE SOUVENIR.....	97
FIGURA 59 CE BURLE MARX - VIAS DE ACESSO.....	98
FIGURA 60 CE BURLE MARX - ACESSOS.....	98

FIGURA 61 CE BURLE MARX VISTA A PARTIR DA ENTRADA	99
FIGURA 62 CE BURLE MARX - PLANTA TÉRREO	100
FIGURA 63 CE BURLE MARX - VISTA FOYER E CAFÉ	101
FIGURA 64 CE BURLE MARX - VISTA BIBLIOTECA.....	101
FIGURA 65 CE BURLE MARX - VISTA BLOCOS.....	101
FIGURA 66 CE BURLE MARX - PLANTA DE COBERTURA.....	102
FIGURA 67 CE BURLE MARX - VISTA COBERTURA	103
FIGURA 68 CE BURLE MARX - ESQUEMA ESTRUTURAL (SEÇÃO)	104
FIGURA 69 CE BURLE MARX - DETALHE AUDITÓRIO.....	104
FIGURA 70 CE BURLE MARX - BRISE SOLEIL.....	105
FIGURA 71 CE BURLE MARX - CORTES	106
FIGURA 72 CE BURLE MARX - ELEVAÇÃO.....	106
FIGURA 73 CE BURLE MARX – PLANTA FLUXOS DE VISITANTES	107
FIGURA 74 CENTRO DE VISITANTES DE DACHAU	108
FIGURA 75 CV DACHAU - CAMPO DE CONCENTRAÇÃO.....	109
FIGURA 76 CV DACHAU - LOCALIZAÇÃO	110
FIGURA 77 CV DACHAU - IMPLANTAÇÃO	111
FIGURA 78 CV DACHAU - CHEGADA: ABRIGO DE ÔNIBUS.....	111
FIGURA 79 CV DACHAU - VISTA A PARTIR DA ENTRADA	112
FIGURA 80 CV DACHAU - VISTA A PARTIR DA ENTRADA - DESTAQUE	112
FIGURA 81 CV DACHAU - PLANTA	113
FIGURA 82 CV DACHAU - SEQUENCIA DE IMAGENS - PERCURSO DE ENTRADA DO EDIFICIO.....	114
FIGURA 83 CV DACHAU - PANORAMICA PATIO	114
FIGURA 84 CV DACHAU - CORTE E ELEVAÇÃO LESTE.....	115
FIGURA 85 CV DACHAU - PLANTA FLUXO DE VISITANTES	115
FIGURA 86 CV DACHAU - PANORAMICA FOYER.....	116
FIGURA 87 CV DACHAU - RESTAURANTE E CAFETERIA – VISTA1	116
FIGURA 88 CV DACHAU - RESTAURANTE E CAFETERIA – VISTA2.....	116
FIGURA 89 CV DACHAU - LIVRARIA.....	117
FIGURA 90 CV DACHAU - ESQUEMA ESTRUTURAL	118
FIGURA 91 CV DACHAU - DETALHE DA ESTRUTURA.....	118
FIGURA 92 CV DACHAU - JOGO DE LUZ E SOMBRAS.....	119

FIGURA 93- CV DACHAU DETALHE ENCONTRO LAJE E PILARES	120
FIGURA 94 CENTRO DE VISITANTES - BEFREIUNGSHALLE.....	121
FIGURA 95 BEFREIUNGSHALLE.....	122
FIGURA 96 CV DO BEFREIUNGSHALLE - IMPLANTAÇÃO.....	122
FIGURA 97 CV DO BEFREIUNGSHALLE - MAQUETE.....	123
FIGURA 98 CV DO BEFREIUNGSHALLE - TÉRREO	124
FIGURA 99 CV DO BEFREIUNGSHALLE - SUBSOLO	125
FIGURA 100 CV DO BEFREIUNGSHALLE - PLANTA FLUXO DE VISITANTES.....	125
FIGURA 101 CV DO BEFREIUNGSHALLE - APOIOS TERRAÇO	126
FIGURA 102 CV DO BEFREIUNGSHALLE - ESQUEMA ESTRUTURAL...	127
FIGURA 103 CV DO BEFREIUNGSHALLE - ZENITAL.....	128
FIGURA 104 CV DO BEFREIUNGSHALLE - DETALHES	128
FIGURA 105 CV DO BEFREIUNGSHALLE - VISTA EXTERNA	129
FIGURA 106 CV DO BEFREIUNGSHALLE - ELEVAÇÃO LATERAL	129
FIGURA 107 CV DO BEFREIUNGSHALLE - VISTA FRONTAL	130
FIGURA 108 CV DO BEFREIUNGSHALLE - VISTAS INTERNAS.....	130
FIGURA 109 PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA.....	134
FIGURA 110 LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA.	135
FIGURA 111 FOSSEIS DA FORMAÇÃO PONTA GROSSA - TRILOBITA E EQUINODERME, DEVONIANO DO PARANÁ	137
FIGURA 112 PINTURAS RUPESTRES ENCONTRADAS EM VILA VELHA (ABRIGO-SOB-ROCHA DO CAMBIJU).....	137
FIGURA 113 TEMPERATURA MÉDIA MENSAL	139
FIGURA 114 PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL - PEVV	140
FIGURA 115 RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL MÉDIA MENSAL	141
FIGURA 116 VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO E PICOS DURANTE O ANO	142
FIGURA 117 DIREÇÃO PREDOMINANTE E VELOCIDADE DOS VENTOS	142
FIGURA 118 CARTOGRAMA - BACIA DO RIO GUABIROBA.....	143
FIGURA 119 MAPA DE ZONEAMENTO	149
FIGURA 120 PEVV - LOCALIZAÇÃO EQUIPAMENTOS.....	152
FIGURA 121 FOTO A PARTIR DO ESTACIONAMENTO.....	153

FIGURA 122 LOCALIZAÇÃO, FLUXOS E ACESSO AO CENTRO DE VISITANTES.....	153
FIGURA 123 VISTA BLOCO DE ARENITOS E CENTRO DE VISITANTES	154
FIGURA 124 CHEGADA AO CENTRO DE VISITANTES.....	154
FIGURA 125 ACESSO AO CENTRO DE VISITANTES	155
FIGURA 126 PLANTA ESQUEMÁTICA E FLUXOS.....	155
FIGURA 127 VOLUME PRINCIPAL DO EDIFÍCIO - FRENTE	156
FIGURA 128 VOLUME PRINCIPAL DO EDIFÍCIO - FUNDOS	157
FIGURA 129 ÁREA DE CIRCULAÇÃO SOMBREADA	157
FIGURA 130 PAINÉIS EXPOSITIVOS	158
FIGURA 131 LANCHONETE	158
FIGURA 132 SALA DOS CAMPOS GERAIS	159
FIGURA 133 EDIFICAÇÃO - ÁREA DE LAZER E PIQUENIQUE	159
FIGURA 134 ÁREA DE LAZER E PIQUENIQUE	160
FIGURA 135 PARADA DE ÔNIBUS	160
FIGURA 136 ZONEAMENTO ATUAL.....	164
FIGURA 137 PROPOSTA	165
FIGURA 138 DIRETRIZES BIOCLIMÁTICAS	167

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - POTENCIAL DE OCORRÊNCIA DE ELEMENTOS CONSTRUÍDOS EM ZONAS CONFORME PROGRAMA DE MANEJO EM UC.....	52
TABELA 2 - POTENCIAL DE OCORRÊNCIA DE ELEMENTOS CONSTRUÍDOS EM CATEGORIAS DE MANEJO SEGUNDO ZONAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	54
TABELA 3 - PROGRAMA DO CV DO PEVV	169

LISTA DE SIGLAS

CV	–	Centro de Visitantes
CE	–	Centro Educativo
IAP	–	Instituto Ambiental do Paraná
PEVV	–	Parque Estadual de Vila Velha
UC	–	Unidade de Conservação
ZUI	–	Zona de Uso Intensivo

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	18
1.1.	Definição do tema.....	18
1.2.	Objetivo Geral.....	18
1.3.	Objetivos Específicos	18
1.4.	Justificativas	19
1.5.	Metodologia	20
1.6.	Estrutura do trabalho	21
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
2.1.	Sistemas Construtivos	22
2.1.1.	Concreto	28
2.1.2.	Aço.....	29
2.1.3.	Madeira.....	30
2.2.	Sustentabilidade	32
2.2.1.	Construção Sustentável.....	33
2.2.1.1.	Os princípios da sustentabilidade na construção	35
2.2.1.2.	Materiais sustentáveis	38
2.2.2.	Eficiência Energética e Arquitetura Bioclimática	40
2.3.	Projetos e Equipamentos em Unidades de Conservação....	46
2.3.1.	Classes por Programa de Manejo	47
2.3.1.1.	Estruturas.....	48
2.3.1.2.	Infraestruturas	51
2.3.2.	Classes por Zona.....	51
2.3.3.	Classes por Categoria de Manejo.....	53
2.3.4.	Concepção de elementos construídos em UCs.....	55

2.3.4.1.	Estruturas.....	59
2.3.4.2.	Infraestruturas.....	59
2.3.4.3.	Implementação e manutenção.....	59
2.4.	Centro de Visitantes.....	60
2.4.1.	Turismo e Ecoturismo.....	61
2.4.2.	A edificação: definição do tema do projeto.....	62
3.	ANÁLISE DE CORRELATOS.....	65
3.1.	Maison Démontable – Jean Prouvé/ Richard Rogers.....	66
3.2.	Endêmico Resguardo Silvestre Hotel e Vinícola – Valle de Guadalupe	79
3.3.	Centro Educativo Burle Marx – Inhotim.....	93
3.4.	Centro de Visitantes KZ-Gedenkstätte - Dachau.....	108
3.5.	Centro de Visitantes do Befreiungshalle - Kelheim.....	121
3.6.	Análise Comparativa.....	131
3.6.1.	Estrutura e Materialidade.....	131
3.6.2.	Implantação.....	132
3.6.3.	Programa de Necessidades.....	133
4.	ANÁLISE DA REALIDADE: PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA	134
4.1.	Histórico.....	136
4.1.1.	Tombamento.....	138
4.2.	Caracterização do Meio Físico.....	139
4.3.	A Unidade de Conservação.....	144
4.3.1.	Parque.....	144
4.4.	Plano de Manejo.....	145
4.5.	Restrições construtivas - Zoneamento.....	146
4.5.1.	Zona de Uso Intensivo.....	150
4.6.	Perfil dos Visitantes.....	151

4.7.	Situação Atual: O parque e estruturas de atendimento	151
5.	DIRETRIZES DE PROJETO	162
5.1.	Sistema Construtivo Sustentável	162
5.2.	Centro de visitantes do PEVV	163
5.2.1.	Implantação	164
5.2.2.	Partido	165
5.2.3.	Programa	167
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	170
	REFERÊNCIAS.....	173

1. INTRODUÇÃO

1.1. Definição do tema

O tema definido para este trabalho centra-se no desenvolvimento de um sistema construtivo modular e sustentável, de baixo impacto ambiental para ser utilizado na construção de edificações em unidades de conservação.

Como estudo para sua aplicabilidade e atendendo a demanda de uma edificação adequada para acolhimento e orientação aos visitantes do complexo do Parque Estadual de Vila Velha, no município de Ponta Grossa, Paraná, o trabalho também abordará a elaboração de um anteprojeto para um novo Centro de Visitantes, priorizando a sustentabilidade, ou seja, causando o menor impacto possível no local, favorecendo a recuperação do ecossistema original e buscando a maior eficiência energética possível.

1.2. Objetivo Geral

Desenvolver uma pesquisa que respalde uma proposta de um Sistema Construtivo que atenda aos requisitos necessários para ser denominado como Sustentável, assim como a elaboração, utilizando o referido sistema, de um anteprojeto de arquitetura para um novo Centro de Visitantes para o Parque Estadual de Vila Velha, no Município de Ponta Grossa, em substituição às edificações existentes.

A edificação projetada deve servir, além de ponto de encontro e acolhimento, como um importante atrativo para turistas, estudantes e pesquisadores, gerando um maior e melhor controle de fluxo de visitantes, a fim de garantir a preservação do local.

1.3. Objetivos Específicos

Tal estudo compreende a análise dos sistemas construtivos existentes como embasamento para a elaboração do sistema construtivo proposto, a definição do termo “Sustentabilidade” e dos requisitos necessários para

atender tal demanda, o entendimento da Unidade de Conservação Ambiental em questão (Parque Estadual de Vila Velha) e a análise e interpretação do Plano de Manejo existente.

São objetivos da pesquisa, portanto:

- Definir a melhor tipologia estrutural para a construção em Unidades de Conservação;
- Definir os meios possíveis para o atendimento aos critérios de sustentabilidade, possibilitando projetar uma edificação utilizando recursos locais, com baixo custo de manutenção e de consumo energético, servindo como objeto de estudo e exposição de tais soluções para a comunidade;
- Conhecer e identificar o usuário do espaço a ser projetado;
- Conhecer os aspectos físicos do ambiente que se relacionam diretamente ao partido a ser adotado, à adaptação ao clima local e o atendimento à segurança e acessibilidade do usuário;
- Propor diretrizes para o desenvolvimento do projeto do Centro de Visitantes para o Parque Estadual de Vila Velha, incluindo aspectos conceituais, programáticos, técnicos e formais e
- Reestruturar o programa de necessidades a fim de prever uma edificação capaz de acolher, além de turistas, grupos de estudantes e pesquisadores

1.4. Justificativas

O desenvolvimento de um sistema estrutural sustentável aplicável em áreas de Preservação Ambiental vem de encontro com os interesses dos órgãos ambientais como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), que buscam sempre a menor intervenção humana possível em Unidades de Conservação, sem impedir seu uso turístico. O resultado deste trabalho, após a fase de projeto, poderia gerar um produto aplicável em diversos Parques e Unidades de Conservação (UC) do Estado, como o Parque Estadual de Vila Velha.

Segundo dados do IAP, o número de visitantes ao Parque Estadual de Vila Velha vem caindo ano após ano. Nos anos 2000, o Parque chegou a ter 90 mil visitantes ao ano. Em 2013, foram 67 mil e em 2014 e 2015, 65 mil pessoas. Há um movimento do Governo do Paraná em busca de meios de investimentos para recuperar e garantir a preservação dos Parques Estaduais, aumentando a geração de renda e a receptividade aos turistas (GAZETA DO POVO, 2015) . Um novo projeto para o Centro de Visitantes casaria com as expectativas do Governo Estadual de fomentar o turismo, além de ser um ponto de atração para as escolas e universidades da região, oferecendo uma estrutura interessante e adequada para recepção de estudantes, salas de educação ambiental, exposições, espaço para pesquisadores entre outros.

É importante destacar os benefícios econômicos gerados através de um investimento em um equipamento voltado ao turismo e à preservação, uma vez que este investimento resulta na entrada de receitas externas, gera emprego e renda à comunidade local. (VARGAS e PAIVA, 2016, p. 13)

A proposta de uma edificação sustentável visa a redução do impacto das atividades antropogênicas na área de proteção ambiental que compreende o Parque Estadual de Vila Velha, aproveitando os abundantes recursos presentes no local, os materiais produzidos na região e apropriando-se de técnicas construtivas e tecnologias que sirvam de exemplo e referência para a construção regional.

1.5. Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como exploratória, sendo realizada a partir de fontes bibliográficas, webgráficas e visitas aos objetos de estudo, sendo estruturada de modo a reunir e sintetizar as informações obtidas referentes a elaboração de um sistema construtivo sustentável e sua aplicação em um projeto de um Centro de Visitantes, às capacidades e limitações da área disponível para construção no Parque Estadual de Vila Velha e as diretrizes necessárias para se atingir o objetivo de projetar uma edificação sustentável.

Constitui também a análise de cinco obras correlatas, apontando questões positivas e negativas de cada partido adotado e identificando pontos

interessantes que possam contribuir para a elaboração das diretrizes conceituais do sistema estrutural e do projeto do Centro de Visitantes em Vila Velha. Conta também com um estudo das estruturas existentes no Parque Estadual, avaliando suas condições de atendimento às necessidades da Unidade de Conservação e dos visitantes.

1.6. Estrutura do trabalho

O presente trabalho estrutura-se em seis capítulos, compreendidos por Introdução, Referencial Teórico, Análise de Correlatos, Análise da Realidade, Diretrizes de projeto e Considerações finais.

Este primeiro capítulo referencia-se ao tema escolhido, seus objetivos gerais e específicos e a justificativas de sua escolha, assim como a metodologia e estruturação do trabalho em si.

No segundo capítulo estão descritas as referências teóricas utilizadas para a compreensão do tema, revisitando alguns conceitos básicos para que nenhum conceito fundamental se perca no processo. Busca-se, então, elucidar os conceitos de Sistemas Construtivos e Sustentabilidade, estudando soluções e materiais tipicamente utilizados na construção. Também compõe o referencial teórico as diretrizes projetuais delimitadas pelos órgãos competentes referentes a projetos e equipamentos em Unidades de Conservação Ambiental, assim como a compreensão do conceito de turismo e ecoturismo e as definições sobre o conceito de um Centro de Visitantes dentro deste contexto.

O capítulo 3 apresenta as análises de obras correlatas, etapa importante desta pesquisa, a fim de apreender, a partir das cinco obras estudadas, soluções estruturais (especialmente nas duas primeiras análises) assim como programáticas, de fluxos, implantação, volumetria e dimensionamento.

O capítulo 4 compreende a Análise da Realidade, contendo informações específicas sobre o Parque Estadual de Vila Velha, buscando compreender sua situação atual, histórico, legislação vigente, diretrizes especificadas no

Plano de Manejo, assim como as restrições construtivas e o perfil atual dos visitantes.

O capítulo seguinte corresponde ao apontamento das diretrizes de projeto, tanto do sistema construtivo em si quanto do Centro de Visitantes, abordando tópicos como aspectos técnicos e formais, implantação, partido arquitetônico e programa.

Por fim, no capítulo 6 estão dispostas as considerações finais relativas à pesquisa, descrevendo os principais aspectos apreendidos e verificando o atendimento dos objetivos específicos definidos no capítulo 1.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Sistemas Construtivos

Segundo o Dicionário Michaelis da Língua Portuguesa (WEISZFLOG, 2009), um sistema é um conjunto ou combinação de elementos ou partes formando um todo complexo ou unitário. Kant¹ (1781, citado em MONTANER, 2008 p.10, tradução nossa) definia a prática da arquitetura como a “arte de construir sistemas”. Montaner (2008, p. 10, tradução nossa) entende como sistema um conjunto de elementos heterogêneos relacionados entre si, com uma organização interna que tem como objetivo estratégico adaptar-se à complexidade do contexto, constituindo um todo que não é explicado somente pela soma entre suas partes, uma vez que cada elemento de um sistema está em função de outro, não existindo isoladamente.

Construtivo é tudo aquilo próprio para construir. Portanto, define-se Sistema Construtivo como o conjunto de elementos que compõe uma construção, tendo diferentes possibilidades, porém atendendo a uma mesma necessidade. Como sinônimo, podemos falar de sistema estrutural e vedação.

Historicamente, as edificações passaram por transformações desde abrigos rudimentares feitos com galhos de árvores, adobe e pedra até chegar às construções contemporâneas feitas majoritariamente em concreto, aço e vidro. No entanto, uma constante é justamente a presença de um sistema

¹ KANT, I. **Crítica da razão pura**. trad.Valério Rohden e Udo Balgur Moosburger. São Paulo: Nova Cultural, 1996

estrutural capaz de suportar as forças da gravidade, do vento e terremotos (CHING, ONOUYE e ZUBERBUHLER, 2010, p. 10).

Estrutura, como definido por Rebello e Ching (2000; p. 22; 2010, p.10), é um sistema estável composto de elementos que se inter-relacionam a fim de desempenhar uma função, sendo ela permanente ou não. No âmbito da construção, portanto, é um conjunto de elementos que interagem, suportando a transmissão segura de cargas aplicadas ao solo, sem exceder os esforços permissíveis dos componentes, a fim de criar um espaço onde pessoas exercerão diversas atividades. Ching (2010) reforça esta ideia ao afirmar que os padrões estruturais e os sistemas de apoio não somente sustentam como reforçam as ideias arquitetônicas. A estrutura pode ser usada, relacionando-se com o conceito, a experiência e o contexto da edificação para definir o espaço, criar unidades, articular a circulação, sugerir movimento ou desenvolver composição e modulação, definir escala, proporções, incidência da luz, cor, texturas e padrões. Assim, torna-se indissociavelmente ligada aos elementos que criam a arquitetura em si, sua qualidade e entusiasmo (CHARLESON, 2015, tradução nossa e CHING, et al., 2010).

Frente a expor ou não o sistema estrutural, os arquitetos possuem um número ilimitado de abordagens. Em um estado totalmente exposto a materialidade bruta da estrutura é visível, seja ela de alvenaria, concreto, aço ou madeira. Mesmo se revestirmos total ou parcialmente os elementos estruturais e sua materialidade, a forma estrutural ainda pode desempenhar uma função arquitetônica significativa e expressiva.
(CHARLESON, 2015, p. 8, tradução nossa)

De acordo com Rebello (2000, p. 24-25), a melhor solução estrutural para uma edificação na realidade não existe, a que se aproxima desta definição é a que procura resolver da melhor maneira as condições que são impostas. É importante considerar que nem todos os pré-requisitos serão plenamente atendidos, sendo função daquele que concebe a estrutura a fazer com que, apesar de hierarquizados, as premissas sejam atendidas da forma mais eficiente possível.

Em Ching (2010) encontramos uma sucinta e efetiva análise das tipologias de sistema estrutural que podem ser utilizadas pelo arquiteto, identificando-as como subestrutura e superestrutura, dividindo-as quanto a

intenção formal, composição espacial e classificando-as como de massa ativa, vetor ativo, superfície ativa e forma ativa.

A subestrutura é a fundação da edificação, construída parcial ou completamente abaixo da superfície do solo, tendo como função sustentar e ancorar a superestrutura acima, além de transmitir suas cargas para o solo. É importante considerar que o terreno e o contexto de uma edificação influenciam o tipo de subestrutura selecionada e, conseqüentemente, o padrão espacial projetado (CHING, ONOUE e ZUBERBUHLER, 2010).

As características topográficas de um terreno possuem implicações e conseqüências tanto ecológicas quanto estruturais, exigindo que todas as implantações considerem os padrões de escoamento naturais, as condições que podem acarretar o alagamento, erosão ou recalque, e as providências a serem tomadas para a proteção do habitat. (CHING, ONOUE e ZUBERBUHLER, 2010, p. 31)

A superestrutura, por sua vez, é formada pela pele (cobertura e paredes externas, janelas e portas) e pela estrutura interna (pilares, vigas, paredes, estruturas de piso e elementos que resistem aos esforços laterais) que define a forma da edificação, bem como por seu layout e sua composição espaciais. Para que funcione de forma eficiente é preciso, sempre que possível, manter a continuidade vertical na transmissão das cargas, especialmente da superestrutura para a subestrutura (CHING, ONOUE e ZUBERBUHLER, 2010).

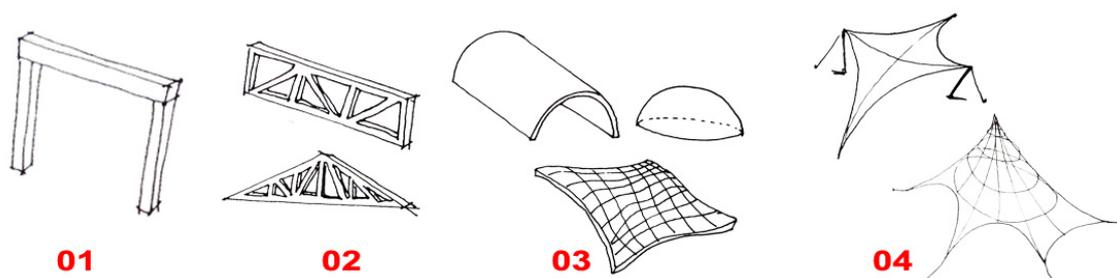
Quanto à intenção formal, o sistema estrutural pode se relacionar ao projeto arquitetônico por meio de uma estratégia de exposição (sistema estrutural exposto de forma clara, e muitas vezes também funcionando como vedação), ocultação (sistema estrutural ocultado ou obscurecido pelo revestimento externo e pela cobertura) ou destaque da estrutura (ao invés de ficar meramente exposto, o sistema estrutural é explorado como uma característica de projeto, celebrando a materialidade da estrutura) (CHING, ONOUE e ZUBERBUHLER, 2010). Ela é oferecida, sugerida ou determinada pelo terreno, contexto, programa, função ou pelos objetivos e significado (CHING, ONOUE e ZUBERBUHLER, 2010, p. 33).

A composição espacial, por sua vez, de acordo com o descrito por Ching (2010) e Rebello (2000) compreende que a forma de um sistema estrutural e

o padrão de seus elementos de transferências de cargas e cobertura podem se relacionar com o layout espacial e a composição do projeto por correspondência entre as formas (quando o padrão dos sistemas de transferência de cargas e cobertura determina a disposição dos espaços) e por contraste (quando a estrutura é grande o suficiente para abarcar uma série de espaços em seu interior ou a composição espacial domina uma estrutura internalizada).

A tipologia do sistema construtivo/estrutural deve ser escolhida a partir do entendimento dos atributos formais que os vários sistemas desenvolvem ao responder aos esforços impostos e ao redirecionar essas solicitações para suas fundações (REBELLO, 2000) (FIGURA 1):

FIGURA 1 TIPOLOGIAS ESTRUTURAIS



FONTE: da autora, baseado em CHING, et al. (2010)

- As estruturas de massa ativa (01) redirecionam as forças externas principalmente através do volume e da continuidade do material, como vigas e pilares;
- As estruturas de vetor ativo (02) redirecionam as forças externas principalmente através da composição dos elementos de tração e compressão, como uma treliça;
- As estruturas de superfície ativa (03) redirecionam as forças externas principalmente ao longo da continuidade de uma superfície, como uma estrutura em lâmina ou casca e
- As estruturas de forma ativa (04) redirecionam as forças externas principalmente através da forma de seu material, como um sistema de arco ou cabo. (CHING, ONOUYE e ZUBERBUHLER, 2010, p. 33-34)

O sistema estrutural também apresenta padrões, que são sistemas de vencimento de vãos e elementos de resistência aos esforços laterais. Padrões espaciais, por sua vez, são composições espaciais inferidas pela escolha do sistema estrutural, e padrões contextuais são arranjos ou condições determinados pela natureza e pelo contexto do terreno (CHING, ONOUYE e ZUBERBUHLER, 2010).

Tais padrões são formados por unidades estruturais, que constituem-se de sistemas compostos por elementos estruturais capazes de formar ou definir os limites de um único volume espacial. Estas unidades contêm elementos de suporte, como dois pilares que sustentam uma viga ou treliça, criando uma estrutura aberta que ao mesmo tempo separa e relaciona os espaços adjacentes; e componentes horizontais, que supera os vãos admitidos entre os suportes e delimita o espaço, fornecendo abrigo e uma sensação de proteção (CHING, ONOUYE e ZUBERBUHLER, 2010, p. 50-51).

Os apoios verticais de uma edificação (pilares e paredes portantes) marcam o espaço e estabelecem um ritmo e uma escala mensurável que tornam as dimensões espaciais compreensíveis. Os espaços arquitetônicos, porém, também exigem elementos horizontais para estabelecer a estrutura do piso que sustenta nosso peso, atividades e mobiliário, bem como o plano da cobertura que protege o espaço e delimita as dimensões verticais (CHING, ONOUYE e ZUBERBUHLER, 2010, p. 90).

Rebello (2000) também afirma que a distribuição dos apoios verticais deve acomodar os padrões e a escala das atividades previstas para a edificação. O padrão de apoio vertical não deve limitar a utilidade de um espaço, nem condicionar as atividades previstas (CHING, ONOUYE e ZUBERBUHLER, 2010, p. 56).

Uma vez que a continuidade é uma condição estrutural desejável, Rebello (2000) também afirma que é melhor estender as unidades estruturais ao longo das principais linhas de apoio e das direções dos vencimentos de vãos, de forma a criar uma grelha tridimensional. Ching (2010, p. 51) ainda define as grelhas como padrões de linhas retas, espaçadas de maneira (preferencialmente) homogênea que se cruzam em ângulos retos. Na arquitetura, é um dos recursos ordenadores do espaço. Tais grelhas podem ser regulares ou irregulares.

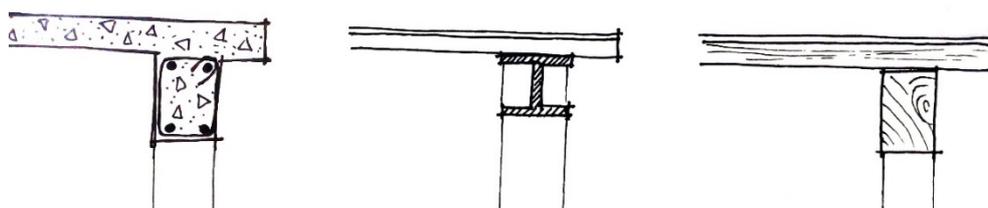
Segundo Ching (2010), as grelhas regulares definem vãos estruturais equivalentes, permitem o uso de elementos estruturais repetitivos e oferecem eficácia da continuidade estrutural. Podem ser quadradas, retangulares ou radiais. Tais grelhas, porém, podem ser modificadas quanto a espaçamento, proporções, adição e/ou subtração, rotação, interação com outras grelhas etc. tornando-se, assim, irregulares.

O projetar da estrutura, ou do sistema construtivo é estimulado na maior parte dos casos pela natureza do projeto arquitetônico, pelo terreno e pelo contexto onde o projeto será inserido e/ou até mesmo pela disponibilidade de materiais.

A ideia por trás do projeto de arquitetura talvez gere um tipo específico de configuração ou padrão; o terreno e o contexto podem sugerir um determinado tipo de resposta estrutural; os materiais estruturais talvez sejam determinados pelas exigências impostas pelo código de obras, pelo fornecimento, pela disponibilidade de mão de obra ou pelos custos. (CHING, ONOUYE e ZUBERBUHLER, 2010, p. 35)

Para Rebello (2000, p. 26), ao conceber-se uma estrutura, deve-se perceber a sua relação com o espaço gerado e apreender que este sistema capaz de transmitir as cargas ao solo de uma forma mais natural depende da identificação de materiais que atendam a estas necessidades da maneira mais adequada. É fundamental compreender o comportamento dos elementos estruturais sob diferentes condições de carregamento e ser capaz de selecionar e dimensionar os materiais e conexões mais adequados (CHING, ONOUYE e ZUBERBUHLER, 2010). Assim, analisaremos três dos materiais mais comumente utilizados em sistemas estruturais atualmente (FIGURA 2): Concreto, Aço e Madeira, considerando sua viabilidade, vantagens e desvantagens.

FIGURA 2 SEÇÃO CONSTRUTIVA EM CONCRETO, AÇO E MADEIRA



FONTE: da autora, baseado em CHING, et al. (2010)

2.1.1. Concreto

A pedra natural e a madeira foram os primeiros materiais a serem utilizados pelo homem na construção. Com o desenvolvimento da tecnologia, começou o emprego do ferro e do aço (ADDIS, 2009). O concreto armado só surgiu na era moderna, por volta de 1850 (BASTOS, 2006).

Um material deve apresentar resistência e durabilidade como características básicas para ser considerado bom para a construção. Bastos (2006) identifica que a pedra natural tem elevadas resistência à compressão e durabilidade, porém, baixa resistência à tração. A madeira, por sua vez, tem razoável resistência, mas durabilidade limitada. Já o aço possui resistências elevadas, mas requer proteção contra a corrosão.

O concreto é um material composto de cimento, água, agregado miúdo (areia), agregado graúdo (pedra ou brita) e ar. Eventualmente, para acentuação de determinadas características ele pode também conter adições e aditivos químicos (BASTOS, 2006). Sozinho, ele apresenta alta resistência à compressão, porém, baixa resistência à tração. O concreto armado surge, então, da necessidade de aliar as qualidades da pedra (concreto) de resistência à compressão e grande durabilidade com as do aço (boa resistência mecânica à tração), ainda com a vantagem de poder assumir qualquer forma, com rapidez e facilidade, e proporcionar a necessária proteção do aço contra a corrosão (BASTOS, 2006 e ADDIS, 2009).

Como vantagens do uso do concreto armado nas edificações, Ching (2010) cita o fato de ser um material não inflamável, que pode ser utilizado em todos os tipos de construção. Para Bastos (2010), as principais características positivas referem-se à economia (no Brasil seus componentes são facilmente encontrados e com relativo baixo custo), conservação (boa durabilidade, uma vez bem executado), adaptabilidade (fácil modelagem), rapidez de construção, impermeabilidade e resistência a choques e vibrações. Para Souza e Rodrigues (2008), também são vantagens a possibilidade de emprego de mão de obra não qualificada e ferramentas simples e a grande estabilidade estrutural.

Como desvantagens, os autores citam o peso próprio elevado do material (2500kgf/m^3 ²), a difícil execução de reformas e adaptações, a fissuração e ao fato de o material transmitir calor e som. Em sua pesquisa, Botelho (2010) estuda o impacto ambiental das estruturas de concreto armado, mais especificamente sob a ótica da emissão de CO_2 e conclui que, de maneira geral, os índices de emissão de CO_2 é consideravelmente elevado, mesmo não englobando a quantidade de materiais desperdiçados no processo de produção – o que pode elevar ainda mais os valores. Por seu alto peso específico e por sua alta durabilidade, o concreto pode não ser o material mais indicado para construções transitórias e/ou de baixo impacto (BASTOS, 2006).

2.1.2. Aço

Para Addis (2009), o uso do ferro desempenha um papel importante no desenvolvimento da engenharia de estruturas, uma vez que sua alta resistência permite-lhe desempenhar funções que outros materiais não conseguem, possibilitando a construção de novos tipos de estruturas. Por seu valor ser mais elevado que o de outros materiais, os engenheiros buscaram alternativas para minimizar a quantidade de metal utilizado, obtendo os mesmos resultados estruturais (por exemplo, com o desenvolvimento dos perfis estruturais) (ADDIS, 2009).

Foi somente no século XVIII que os novos métodos de produção permitiram a manufatura de ferro forjado e fundido em quantidades suficientes para que fossem usados como materiais estruturais nas estruturas em esqueleto de estações ferroviárias, mercados e outras edificações de uso público (CHING, ONOUYE e ZUBERBUHLER, 2010, p. 15). Ching também afirma que a partir da década de 40 as estruturas de aço se tornaram mais leves, seus vínculos mais complexos, possibilitados por novas técnicas de análise de esforço e o advento dos aços aperfeiçoados. Hoje, o aço é muito empregado na construção civil, possuindo como características uma excelente

² Kgf/m^3 - quilograma-força por metro cúbico

resistência à tração, elevada dureza e plasticidade³, ductilidade⁴ e alta condutividade térmica e elétrica (SOUZA e RODRIGUES, 2008).

Com relação às vantagens e desvantagens do uso do aço quanto material estrutural, Souza e Rodrigues (2008, p. 14) elencam a alta resistência do material nos seus diversos estados de tensão (permitindo aos elementos estruturais suportarem grandes esforços mesmo com pequenas seções, gerando peças mais leves que podem vencer vãos maiores), a manutenção das suas dimensões e propriedades, sua resistência a choques e vibrações, apresentarem grande margem de segurança, a possibilidade de serem desmontados e substituídos com facilidade, viabilidade de reaproveitamento do material como suas grandes vantagens, a o que Ching (2010) adiciona o fato de não ser um material inflamável e, uma vez que é difícil trabalhar in loco com o aço estrutural, geralmente ele é cortado, moldado e perfurado em uma indústria, de acordo com as especificações de projeto, o que resulta em construção precisa, limpa e relativamente rápida.

Como desvantagens, no entanto, está a limitação da dimensão das peças que podem ser executadas na indústria, em função do transporte até o local, a necessidade de tratamento superficial das peças contra oxidação, imprescindibilidade de mão de obra e equipamentos especializados para sua fabricação e montagem e a limitação de fornecimento de perfis estruturais (SOUZA e RODRIGUES, 2008, p. 14).

2.1.3. Madeira

O uso da madeira como pilares e vigas foi descoberto ainda na pré-história e em muitas civilizações ainda antes do fogo. Em cada civilização, seu uso na arquitetura se deu de forma diferente, devido ao clima, oferta de espécimes e condições do terreno (SOUZA, 2012). Por muitos anos até a atualidade, a madeira permaneceu como o principal material utilizado na construção, especialmente em residências. Porém, segundo Souza (2012), com a frequente utilização do material na autoconstrução e a falta de

³ Plasticidade – Propriedade de um corpo mudar de forma de modo irreversível, ao ser submetido a uma tensão (WEISZFLOG, 2009).

⁴ Ductilidade – Propriedade que representa o grau de deformação que um material suporta até o momento de sua fratura. Em metais, é a propriedade que permite ao material se deformar, transformando-se num fio (WEISZFLOG, 2009).

profissionais formados e qualificados para este sistema surgiu no Brasil, um preconceito quanto à qualidade da construção em madeira, preconceito este infundado, uma vez que testes realizados em laboratórios apontam o bom desempenho do material quanto a durabilidade, resistência, conforto térmico e acústico.

(...) outro aspecto importante e desconhecido pela sociedade refere-se à questão ecológica, ou seja, quando se pensa no uso da madeira é automático para o leigo imaginar grande devastação de florestas. Consequentemente, o uso da madeira parece representar um imenso desastre ecológico. No entanto, é esquecido que, em primeiro lugar, a madeira é um material renovável. (...) Em segundo lugar, não se deve esquecer jamais que a extração da árvore e o seu desdobra são um processo que envolve baixíssimo consumo de energia, além de ser praticamente não poluente.
(SOUZA, 2012, p. 12)

No Brasil, as espécies de madeiras mais utilizadas para estruturas são a Peroba Rosa, Ipê, Eucalipto, Pinho, Jatobá, Maçaranduba, Garapa, Cumaru, Aroeira e Itaúba. Estas madeiras apresentam um comportamento estrutural bastante apreciável, resistindo tanto a esforços de tração quanto compressão, além de resistir a tração na flexão e a choques e cargas dinâmicas (SOUZA e RODRIGUES, 2008).

Paul Artaria⁵, citado por Steiger (2013, p. 29, tradução nossa) diz que edificações de madeira devem ser construídas, enquanto construções em pedra podem ser apenas projetadas (a nível do desenho). Tal afirmação busca, na verdade, evidenciar a especificidade da estrutura em madeira, sua diferente resposta às cargas estruturais, variando inclusive quanto à espécie (STEIGER, 2013, p. 29, tradução nossa).

O uso da madeira apresenta, como principais vantagens portanto, sua elevada resistência em relação a sua baixa massa específica; sua característica de ser um excelente isolante térmico e acústico; facilidade de manuseio e encaixe; por ser inerte, mesmo quando exposta a ambientes químicos; poder ser reempregada diversas vezes; baixa demanda de energia para sua produção; custo relativamente baixo e visual atraente (SOUZA e RODRIGUES, 2008, p. 15).

⁵ Paul Artaria: Arquiteto suíço, especializado em construção em madeira (STEIGER, 2013).

As possíveis desvantagens da utilização da madeira, segundo Ching (2010), Souza e Rodrigues (2008) e Souza (2010) são o fato de ser um material inflamável; relativamente vulnerável ao ataque de insetos e agentes externos; possuir composição bastante heterogênea e apresentar alterações nas dimensões transversais e longitudinais devido a variação de umidade.

Um adendo, no entanto, é necessário: apesar da madeira ser um material inflamável, é resistente a altas temperaturas, não perdendo resistência sob estas condições como é o caso do aço. Sua vulnerabilidade frente a ataques de insetos e agentes externos também pode ser contornada por meio de um tratamento específico da madeira, que garantirá sua durabilidade por um período de 50 anos ou mais (SOUZA, et al., 2008, CALI, 2002). Cali (2002) também salienta que a madeira tratada com preservativos requer pouca manutenção e pintura.

2.2. Sustentabilidade

O termo "Sustentabilidade" é definido nos dicionários como uma relação de continuidade e manutenção de recursos. Bissoli⁶ (2007, p 63, citado em BOTELHO, 2010 p.19) afirma que o significado de ser sustentável não significa não interferir na natureza, mas sim fazer uso dos recursos naturais sem destruí-los, ultrapassar sua capacidade de recuperação e excluir as possibilidades de desfrute pelas gerações futuras. Para tanto, basta ter em mente que os recursos oferecidos pela natureza são finitos. Tokudome⁷ (2005, citado em BOTELHO, 2010 p.19) entende, por sua vez, que ao agir pensando em sustentabilidade deve-se visar resultados concretos, evitando rodeios e discursos teóricos alongados com pouca aplicabilidade nas condições reais do mercado, sendo necessário buscar uma gestão integrada entre a sustentabilidade e as definidas.

⁶ BISSOLI, M. **Recomendações para a sustentabilidade da habitação de interesse social: uma abordagem ao Conjunto Residencial Barreiros**. Setembro de 2007. 231 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, 2007

⁷ TOKUDOME, M. **A Sustentabilidade da Indústria de Pré-fabricados**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA-PROJETO-PRODUÇÃO EM CONCRETO PRÉ MOLDADO, CD-ROM. 1. 2005, São Carlos-SP

Romero⁸ (2006, p.55 citado em BOTELHO, 2010) afirma que a sustentabilidade deve ser entendida como um processo, e não como um objetivo final ou um equilíbrio limitado apenas à dimensão ecológica. Para o autor, é necessário que sejam elaboradas políticas públicas que ultrapassem o interesse imediato dos governantes e que possam ser aplicadas continuamente e a longo prazo. Tais políticas seriam um primeiro passo para o processo social de conscientização, aceitação e comprometimento da sociedade por uma cultura sustentável.

2.2.1. Construção Sustentável

O objetivo ao construir uma edificação – seja ela qual for – é, como explicita Mateus (2004, p. 6), conseguir um produto que seja funcional, dentro do programa de necessidades estipulado pelo cliente/proprietário, atendendo às condições de segurança frente às ações tanto naturais quanto humanas e durável, permitindo a redução de sua deterioração ao longo de seu ciclo de vida. A edificação deve, ainda, ser compatível com os interesses econômicos do cliente/proprietário, apresentar uma qualidade estética e representar o menor impacto ambiental possível. O equilíbrio entre estes seis pontos necessários é fundamental para se aproximar de uma construção considerada “ideal”.

O mercado atual da construção civil, no entanto e especialmente no Brasil, coloca o aspecto econômico como primordial, menosprezando a durabilidade e o impacto ambiental. Assim, hoje, a indústria da construção representa uma grande porcentagem de responsabilidade sobre a degradação do meio ambiente (MATEUS, 2004). Tal cenário, contudo, especialmente com as novas pesquisas e tecnologias desenvolvidas, tende a mudar.

A concepção de construção sustentável, como destaca Mateus (2004) não é recente, e remonta à Antiguidade Clássica, quando Vitruvius, em seu tratado de arquitetura, tratava das ligações entre o meio natural e artificial, versando acerca de temas como a localização, orientação solar e ventilação dos edifícios. No final do século XVIII, no período da Revolução Industrial na

⁸ ROMERO, M. A. B. **O desafio da construção de cidades**. Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, n.142, p.55-58, jan.2006

Inglaterra surgiu uma corrente de pensamento de índole sanitária, preocupada com o desenfreado crescimento das cidades e que buscava uma relação entre o ambiente construído e o meio ambiente.

Os conceitos de uma construção “verde”, “ecológica” e “ambientalmente adequada” são rótulos que incorporam a noção de que o design dos edifícios deverá levar em consideração, fundamentalmente, sua relação com e o impacto sobre o ambiente natural. A formação destes conceitos pode, mais ou menos, ser atribuída ao início dos anos 1970. Do mesmo período, os conceitos de “solar”, “passivo” e “baixa energia” passam a ser utilizados para denominar estratégias projetuais preocupadas com o conceito de reduzir a dependência de combustíveis fósseis para operar um edifício (WILLIAMSON, RADFORD e BENNETTS, 2003, p. 11, tradução nossa).

Porém, somente com a conferência Rio-92, no Rio de Janeiro, é que o conceito de “construção sustentável” recebeu ênfase. Neste encontro, que reuniu diversos líderes mundiais, foram definidas orientações para as estratégias ambientais, locais e nacionais, direcionadas à produção de construções melhor conciliados com o meio ambiente e a demanda de seus usuários (MATEUS, 2004). Dois anos depois, na Primeira Conferência Mundial sobre Construção Sustentável (First World Conference for Sustainable Construction, Tampa, Florida, 1994) foi discutido o futuro da construção no contexto da sustentabilidade, definindo a “criação e responsabilidade de gestão do ambiente construído, baseado nos princípios ecológicos e no uso eficiente de recursos” (PINHEIRO, 2003).

Crescentes exigências legais atualmente na Alemanha (e na União Europeia, de maneira geral) buscam assegurar que os edifícios devam ser projetados a fim de consumir cada vez menos energia para aquecimento, resfriamento, ventilação e iluminação. Mais relevante ainda é a preocupação com a produção e reutilização de materiais de construção, considerando todo o ciclo de vida do edifício (EL KHOULI, JOHN e ZEUMER, 2014, p. tradução nossa), uma vez que estes contribuem diretamente e substancialmente ao impacto ambiental gerado pela quantidade de matérias-primas, energia e capital que consomem e os poluentes que emitem. Arquitetos, portanto, têm um papel profissional específico e significativo na redução deste impacto (WILLIAMSON, RADFORD e BENNETTS, 2003, p. tradução nossa).

Sarté (2010, p. tradução nossa) grifa que os imperativos ecológicos, frente ao cenário ambiental atual, são claros: precisamos trazer os sistemas naturais de volta ao equilíbrio. Entretanto, são igualmente incontestáveis os requisitos humanos para alimentos saudáveis, água, abrigo e energia. Assim, o desafio primordial dos arquitetos e engenheiros é conceber uma inter-relação da malha de infraestruturas “cinzas” (resultantes da ação do homem, construções) com as infraestruturas “verdes” (natureza, meio ambiente), criando sistemas que utilizem tecnologias naturais, regenerativos e que atendam às necessidades humanas. O projetista deve portanto, segundo o autor, trabalhar junto com a natureza para solucionar seus problemas, e não às custas dela.

A humanidade tem a capacidade de tornar o desenvolvimento sustentável para garantir que ele atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades (...) O desenvolvimento sustentável não é um estado fixo de harmonia, mas sim um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional são feitas de acordo com o futuro, bem como as necessidades presentes. (WCED⁹, 1990, citado em WILLIAMSON, et al., 2003, p.4, tradução nossa)

2.2.1.1. *Os princípios da sustentabilidade na construção*

Para disseminar e viabilizar ações mais sustentáveis, o conceito de sustentabilidade e seus princípios são cada vez mais detalhados e regionalizados. Os princípios comumente citados pela literatura referem-se às três dimensões mais conhecidas, sendo citados como “proteção ambiental”, “eficiência econômica” e “equidade social”, conforme observa Silva e Shimbo¹⁰ (2001, citado em YUBA, 2005 p.32). A Companhia Alemã para Construções Sustentáveis (DGNB – Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.), no entanto, possui uma lista de critérios detalhada e interessante dos princípios da sustentabilidade aplicados à construção, elencando seis pontos principais: Qualidade ecológica; Qualidade econômica; Qualidade sociocultural e funcional; Qualidade técnica; Qualidade local e o Processo de qualidade, que

⁹ WCED. **Our common future (The Brundland Report)**. Melbourne: World Commission on Environment and Development, 1990

¹⁰ SILVA, M. R.; SHIMBO, I. **Proposição básica para princípios de sustentabilidade**. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 1. Canela, Anais. Porto Alegre: NORIE/ANTAC, 2001

envolve a qualidade do planejamento, da execução e da gestão (DGNB, 2015, p. tradução nossa).

Portanto, de acordo com a DGNB (2015, p. tradução nossa), a Qualidade Ecológica compreende a preocupação com:

- O balanço ecológico – buscar reduzir impactos ambientais relacionados com as emissões de poluentes, preocupando-se com o efeito estufa, a potencial destruição da camada de ozônio, potencial nível elevado de acidez na água e o potencial de eutrofização¹¹;
- Os efeitos ambientais globais e locais, buscando minimizar os riscos para o meio ambiente local, considerando outros efeitos que podem ser gerados no espaço, a criação de microclimas e o uso sustentável dos recursos;
- A reciclagem adequada de materiais, procurando separar os resíduos conforme sua categoria adequada, destinando-os corretamente;
- O uso de recursos e geração de resíduos, buscando identificar e qualificar o uso de fontes de energia primária renovável e não renovável, o uso da água potável e a destinação das águas “cinzas” (esgotos, água contaminada), e o uso da terra.

A Qualidade Econômica engloba a atenção referente aos custos dos ciclos de vida de todos os materiais que compõe a edificação;

Já a Qualidade Sociocultural e funcional, por sua vez, tem como foco a precaução quanto:

- À saúde, conforto e satisfação do usuário, englobando o conforto térmico durante todas as estações do ano, o conforto acústico e visual, a higiene, a qualidade e diversidade dos espaços livres e externos, o controle da poluição.
- À funcionalidade, que compreende acessibilidade, eficiência do espaço e sua capacidade de conversão e alteração de seu uso,

¹¹ Eutrofização: processo através do qual um corpo de água adquire níveis altos de nutrientes, esp. fosfatos e nitratos, provocando o posterior acúmulo de matéria orgânica em decomposição (WEISZFLOG, 2009).

capacidade de integração social e de receptividade a diversos modais de transporte, como a bicicleta e

- À qualidade do projeto, ou seja, garantir características de qualidade no projeto, sejam visuais, técnicas, ambientais, adequadas ao uso previsto.

A Qualidade Técnica compreende a qualidade de execução, ou seja, existência de proteção contra incêndio; controle do som, ruído e poluição; qualidade técnica da proteção ao calor e umidade por meio do envoltório da edificação; durabilidade; adaptação dos produtos de construção selecionados, dos sistemas e estruturas para a vida útil prevista para a construção; facilidade de limpeza e manutenção; resistência a granizo, tempestades e inundações; facilidade de desmontagem e reciclagem, entre outras.

Qualidade Local é definida pelas condições do local onde o edifício está inserido (vizinhança/quadra), e a diminuição de riscos a este local; a acessibilidade (ou seja, a ligação com o tráfego de veículos e pessoas, os acessos ao edifício); à proximidade de equipamentos de uso público e relevantes (escolas, hospitais, serviços etc); possibilidade de expansão etc.

E o Processo de Qualidade, então, envolve:

- Qualidade do Planejamento: Qualidade na preparação do projeto, estabelecendo um planejamento integrado e completo, otimizando as ações e suas complexidades, garantindo os aspectos de sustentabilidade e criando condições para o completo êxito da gestão otimizada;
- Qualidade da Execução, atentando para o processo de construção, a qualidade das empresas envolvidas, qualidade da construção, verificando se cumprem com as medidas de segurança e controle de qualidade, estabelecendo uma avaliação e medição sistemática do desenvolvimento da obra;
- Qualidade da Gestão, basicamente sendo o controle e a gestão da edificação, abrangendo a inspeção sistemática, manutenção e reparação do edifício, garantindo sempre a qualificação dos operadores. (DGNB, 2015)

Tais critérios podem parecer complexos, porém visam garantir a qualidade de uma edificação e sua completa sustentabilidade, quando se consegue atender e atender todos os pontos citados. Como visto, contemplam desde a fase de projeto e planejamento, até escolha dos materiais a serem utilizados e a execução da obra.

2.2.1.2. Materiais sustentáveis

Até o início da Revolução Industrial, o número de materiais de construção era muito restrito, porém, com o avanço da tecnologia na época e a manipulação do aço as possibilidades e técnicas de utilização foram melhoradas e desenvolvidas (EL KHOULI, 2014, tradução nossa, ADDIS, 2009).

A era industrial, com suas novas técnicas de produção automatizadas e rotas de transporte eficientes, e o subsequente surgimento do "estilo internacional" liberou a arquitetura dos, até então, materiais tradicionais. O desenvolvimento de materiais de construção, desde então, continuou a acelerar. Nos últimos 20 anos foram desenvolvidos, provavelmente, mais novos produtos do que em toda a história da ciência dos materiais (EL KHOULI, JOHN e ZEUMER, 2014, p. tradução nossa).

A partir da década de 1970, afirma El Khouli, John e Zeumer (2014, tradução nossa), a eficiência energética foi a principal razão para o surgimento e desenvolvimento de novos materiais de construção. Desde então, mais e mais dos denominados "materiais de construção sustentáveis" são colocados no mercado. O que os define como "sustentável", no entanto, está relacionado a aspectos muito diferentes, como por exemplo serem produtos locais, ou advirem de matérias-primas renováveis; serem materiais com baixo teor de energia primária, produtos duráveis especiais ou até mesmo materiais recicláveis (EL KHOULI, JOHN e ZEUMER, 2014, p. tradução nossa). Para Yuba (2005), ser ou não ser ambientalmente correto não é o único aspecto a ser analisado em um material, já que a sustentabilidade não é determinada somente pelo tipo de produto.

El Khouli, John e Zeumer (2014, tradução nossa) indicam, baseados na tendência mundial observada no ramo da construção civil, que a construção

com materiais ecologicamente e biologicamente adequados irá ganhar cada vez mais importância, aumentando, portanto, a preocupação com o ciclo de reciclagem dos materiais. Pinheiro (2003) assegura que os fabricantes de insumos para a construção descobriram nos produtos denominados “ecológicos” uma forma de reduzir a quantidade de resíduos gerados na produção, recuperando assim, os lucros perdidos. Cita como exemplo os painéis de gesso acartonado e painéis acústicos que já há vários anos levam uma porcentagem de material reciclado em sua composição. O Aço e o alumínio também são materiais reciclados desde os anos 1940. Para o autor, com a escassez e o aumento de custo de algumas matérias prima e dos altos custos de destinação de resíduos, a procura por materiais reciclados vai aumentar consideravelmente.

Atualmente, o Regulamento para produtos da construção definido pela União Europeia determina critérios de higiene, saúde, proteção do meio ambiente e o uso sustentável dos recursos naturais como uma base importante para fundamentar as escolhas de materiais para a construção de um edifício (EL KHOULI, JOHN e ZEUMER, 2014, p. tradução nossa).

De acordo com Yuba (2005), no rol de materiais cotados para utilização na construção civil, a madeira de plantios florestais é um dos que têm potencial para o atendimento dos princípios da sustentabilidade, uma vez que, observando somente o aspecto ambiental, os produtos à base de madeira são mais atrativos que muitos outros materiais. Numa pesquisa feita pelo Canadian Wood Council¹² (1996, citado em YUBA, 2005) verificou-se que entre os especificadores de materiais de construção, a maioria considerou a madeira como o material ambientalmente mais amigável. Essa escolha foi pautada pela renovabilidade do material, o baixo consumo de energia na sua produção e os baixos níveis de emissão de poluentes durante o seu processamento.

¹² Canadian Wood Council, Fire Safety Desing in Buildings. Ottawa: Canadian Wood Council, 1996

2.2.2. Eficiência Energética e Arquitetura Bioclimática

O consumo de energia na construção civil não se dá apenas durante a fase de construção (utilização de matéria prima, produção de componentes, fabricação de ferramentas, ferragens, mobiliário etc), mas também, e principalmente, durante a vida útil do edifício. Assim, todos aqueles que contratam, projetam, administram e ocupam edificações tem a responsabilidade de trabalhar na redução da energia consumida (HEYWOOD, 2012).

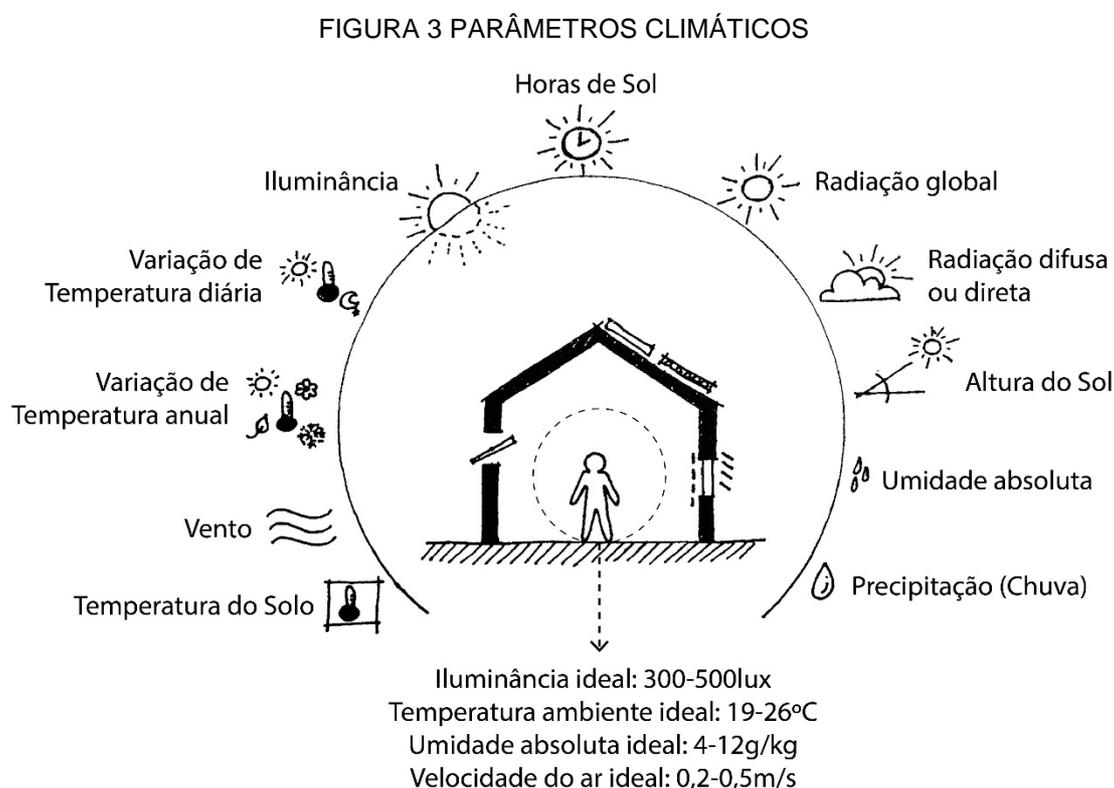
Uma edificação sustentável é uma edificação construída levando em consideração os aspectos bioclimáticos do local onde está implantada e que possui um baixo consumo energético, tornando-se eficiente. Otimizar o conceito de uma construção tendo em conta tais aspectos pode gerar uma economia de energia de até 80%, comparado a edifícios convencionais. (HAUSLADEN, SALDANHA, *et al.*, 2005, p. tradução nossa).

Consumimos energia para aquecer, resfriar e iluminar nossos prédios. Grande parte da energia que usamos deriva de combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral, gás), que são recursos globais mas finitos. Ou seja: um dia, eles acabarão. Antes de buscar a substituição dessas fontes energéticas derivadas de combustíveis fósseis por fontes de energia alternativas ou renováveis (energia solar, eólica, hidráulica ou biomassa), deveríamos garantir que nossas edificações usem o mínimo de energia possível – qualquer que seja sua origem. Toda fonte de energia resultará, em virtude de sua conversão, distribuição e consumo, em impactos negativos no planeta. (HEYWOOD, 2012, p. 4)

Como salienta Hausladen, de Saldanha, Nowak e Liedl (2003, p. 1, tradução nossa) atualmente os edifícios possuem diferentes demandas, os usuários estão mais sensíveis e atentos aos gastos energéticos e a energia é mais valiosa. Por este motivo, é impossível pensar em uma solução tecnológica sustentável de forma isolada, mas sim como parte de um sistema composto pelo usuário, o edifício, a tecnologia e o planejamento – sendo este último o componente chave para uma construção que funcione corretamente, correspondendo às exigências econômicas e ecológicas. Uma edificação projetada de modo insuficiente e/ou superficialmente acaba, de modo geral, levando a custos extremamente elevados de energia e investimento. Por este

motivo, é fundamental que a concepção técnica e climática seja realizada já no início do projeto (HAUSLADEN, SALDANHA, *et al.*, 2003, p. 2 tradução nossa).

Para iniciar tal concepção, é essencial conhecer e considerar alguns parâmetros climáticos (FIGURA 3) como radiação solar, umidade absoluta e velocidade do vento. É importante ressaltar que para todos estes parâmetros não é suficiente analisar somente as médias anuais, mas também as mensais e diárias, a ocorrência de valores extremos e, o que talvez seja o ponto crucial, a inter-relação temporal entre dois ou mais parâmetros (BAUER, HAUSLADEN, *et al.*, 2011, p. 69, tradução nossa).



FONTE: da autora, baseado em BAUER, *et. al* (2011, p. 69, tradução nossa)

Bauer *et. al* (2011, p. 70, tradução nossa) complementa afirmando que os fatores climáticos têm uma influência decisiva na configuração do edifício, nas dimensões espaciais e sobre os possíveis sistemas de geração de energia, a fim de alcançar um clima interior confortável para o usuário.

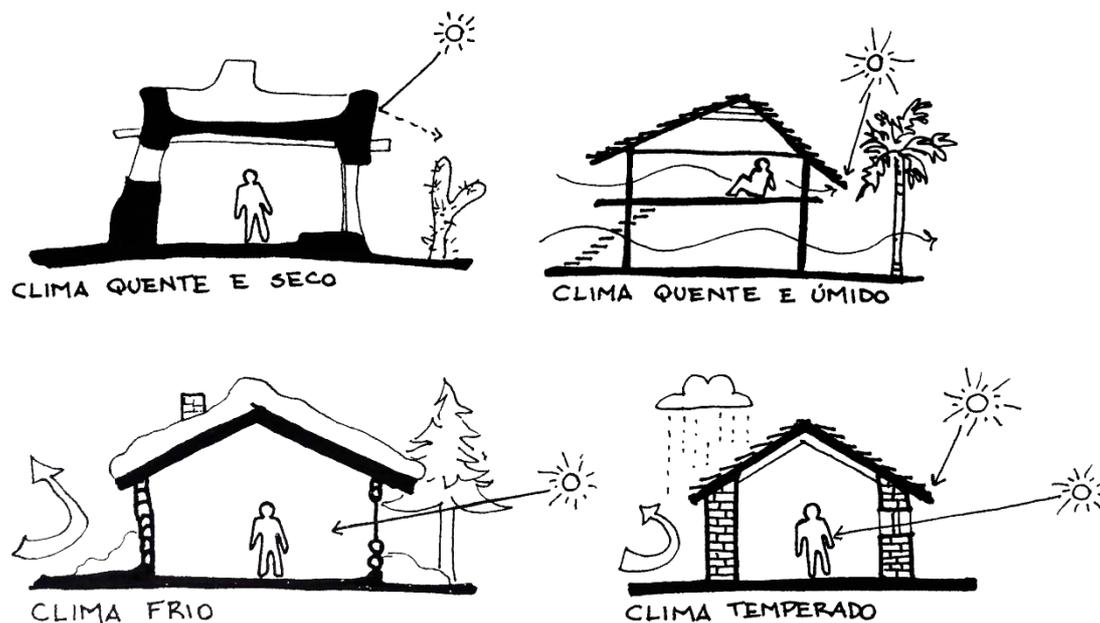
A localização da obra é caracterizada pelo clima de grande escala, o clima local e o microclima de sua área imediata, gerando um impacto

significativo sobre os aspectos energéticos e ambientais de uma construção em conjunto com seu contexto urbano (BAUER, HAUSLADEN, *et al.*, 2011, p. 70, tradução nossa). O autor ressalta que o clima urbano, inclusive, é um clima modificado em relação ao observado em áreas rurais, sendo alterado por fatores naturais e antropogênicos, como emissões de poluentes e densidade de ocupação e, portanto, influencia o edifício de maneiras diferentes. Também sobre clima, Heywood (2012) complementa que, enquanto que este se relaciona com a condição da atmosfera em um longo período, o tempo representa a condição da atmosfera em um momento particular ou, como Robert Heinlein¹³ já dizia, “o clima é o que você espera, o tempo é o que você recebe”. Assim, é importante estudar e caracterizar tanto o clima quanto ao tempo para que saibamos a quais condições uma edificação irá responder (HEYWOOD, 2012, p. 46).

O local de implantação de um edifício oferece possibilidades e requisitos que precisam ser levados em consideração, particularmente quanto a seu layout e seu envoltório (fachadas), uma vez que diversos equipamentos e tecnologias podem ser dispensados se a fachada estiver equipada com todos os elementos funcionais recomendados e corresponder de maneira adequada ao uso do edifício (HAUSLADEN, SALDANHA, *et al.*, 2005, p. 8, tradução nossa). Uma gama variada de alternativas de projeto que demandam de pouca ou nenhuma tecnologia para atingir resultados satisfatórios pode ser encontrada na arquitetura vernacular. Nas construções tradicionais (FIGURA 4) observam-se diversas soluções e estratégias de sombreamento, ventilação, utilização de massa térmica, armazenamento de calor entre outros (BAUER, HAUSLADEN, *et al.*, 2011, p. 68, tradução nossa).

¹³ Robert Heinlein: escritor de ficção científica norte-americano.

FIGURA 4 SOLUÇÕES DA ARQUITETURA VERNACULAR



FONTE: da autora, baseado em HEYWOOD (2012, p. 51)

Uma construção deve estar orientada de forma a adequar-se à quantidade de incidência solar desejada e admitida pelo edifício. A forma externa e a disposição das edificações devem estar de acordo com a direção dos ventos predominantes, de maneira que nenhuma área esteja sujeita a excessiva exposição a correntes de ar e garantindo que todos os ambientes sejam beneficiados por iluminação e ventilação naturais. O envoltório é a interface entre o usuário, dentro do edifício, e o clima externo, e quão mais efetivamente ele conseguir reagir ao clima e aos requisitos específicos do usuário, menos energia precisará ser utilizada (HAUSLADEN, SALDANHA et al., 2005 pp. 10, tradução nossa, BAUER, HAUSLADEN et al., 2011 p. 78, tradução nossa).

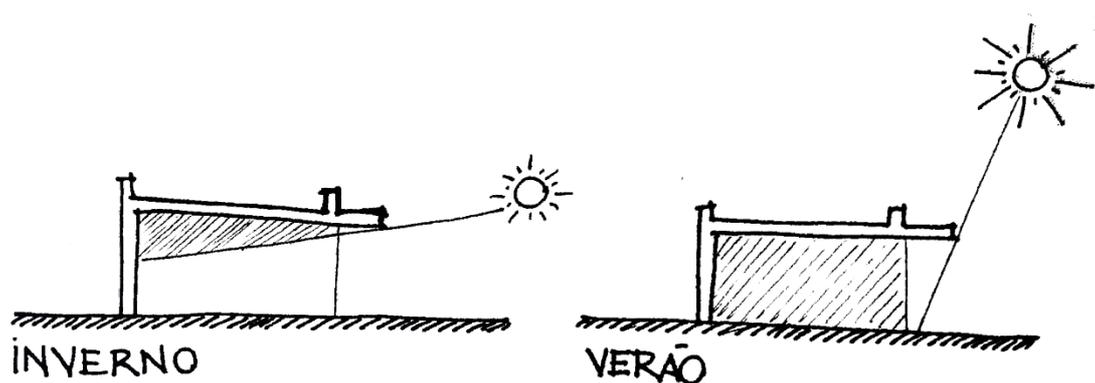
A fachada, segundo Hausladen, de Saldanha, Nowak e Liedl (2003, p. 49, tradução nossa) tem como funções assegurar o conforto térmico, evitando a perda de calor no inverno e o aquecimento excessivo no verão, garantindo a ventilação natural, permitindo a troca de ar e a saída do ar quente excessivo. Também deve possibilitar a entrada de luz natural, permitindo a iluminação e prevenindo o ofuscamento. Por fim, deve ser também uma barreira contra o

som, impedindo ou diminuindo a entrada dos sons exteriores e a transmissão dos sons internos.

Para Bauer, Hausladen et al (2011, p. 78, tradução nossa), os principais conflitos enfrentados ao projetar o envoltório de um edifício são a relação luz do dia-isolamento térmico, proteção solar-luz do dia e os ganhos solares passivos durante o verão. Assim, a proporção da área das janelas, sua geometria, proteção solar e térmica devem ser coordenadas de tal forma que os requisitos de aquecimento, conforto térmico, e iluminação natural sejam atendidos da melhor forma. Uma fachada otimizada é a base para alcançar uma estratégia simples de resfriamento e aquecimento de ambientes, com o uso de fontes de energia renováveis (BAUER, HAUSLADEN, *et al.*, 2011, p. 80, tradução nossa).

Em construções subtropicais, com clima temperado, que necessitam de certo aquecimento no inverno e resfriamento no verão, a orientação solar recomendada para o edifício é a Norte-Sul, uma vez que a incidência solar na fachada durante os meses de inverno e verão se altera apenas moderadamente. Ainda assim, estruturas de sombreamento demonstram serem vantajosas (FIGURA 5) (BAUER, HAUSLADEN, *et al.*, 2011, p. 90, tradução nossa).

FIGURA 5 INCIDÊNCIA SOLAR NO INVERNO E NO VERÃO



FONTE: da autora, baseado em HEYWOOD (2012)

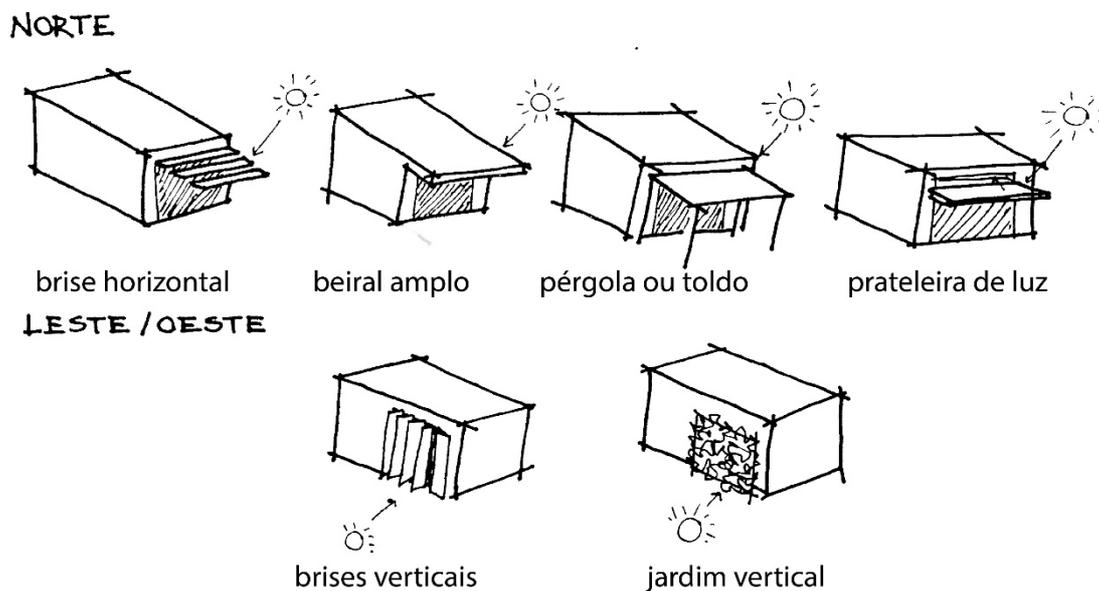
É preciso associar, também, a incidência e orientação solar ao vento dominante. Heywood (2012, p. 59) exemplifica: “em um clima do Hemisfério Norte, os ventos de verão são Sul; assim, as aberturas nas elevações sul

podem proporcionar ventilação para o resfriamento sem acarretar ganhos térmicos, desde que sejam protegidas do Sol”.

Hausladen, Saldanha et al (2005), Bauer, Hausladen et al (2011) e Heywood (2012) definem diversas regras, estratégias e soluções para que os edifícios possam responder de forma eficiente ao clima com baixo consumo energético. Tais estratégias abrangem, entre outros:

- Soluções projetuais de implantação e delimitação de ambientes, como por exemplo: voltar a fachada principal sempre para o sol; criar zonas de transição térmica no edifício, posicionando cômodos quentes para o Norte e cômodos frios (cozinha, banheiros) para o Sul; garantir o sombreamento, especialmente nos meses de verão (FIGURA 6); manter a edificação compacta, reduzindo a área das superfícies, evitando perdas térmicas e gastos energéticos;

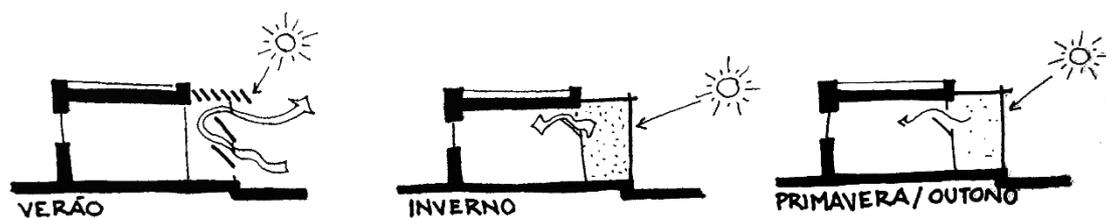
FIGURA 6 OPÇÕES DE SOMBREAMENTO



FONTE: da autora, baseado em HEYWOOD (2012)

- Soluções de envoltório, que incluem: utilização de massa termoacumuladora (materiais que acumulam calor) interna ou externa de acordo com o clima; utilização de cobertura verde; utilização de estufas (FIGURA 7) e

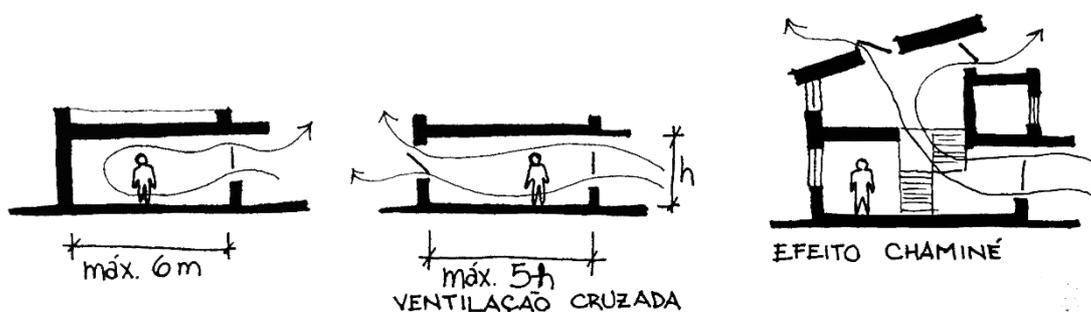
FIGURA 7 UTILIZAÇÃO DE ESTUFAS PARA AQUECIMENTO



FONTE: da autora, baseado em HEYWOOD (2012)

- Soluções de ventilação e iluminação (FIGURA 8): ventilação cruzada, efeito chaminé, iluminação zenital etc.

FIGURA 8 SOLUÇÕES DE VENTILAÇÃO NATURAL



FONTE: da autora, baseado em HEYWOOD (2012)

Tais regras e soluções podem ser aplicadas isoladamente ou em conjunto, porém sempre de acordo com as condições climáticas a que o edifício está sujeito, aos usos que está submetido e às necessidades de seu usuário. Não é um processo simples, e muito menos existe uma fórmula pronta para aplicação (HAUSLADEN, SALDANHA, *et al.*, 2005), estando dispostos aqui neste trabalho apenas breves noções sobre o tema, que deverá continuar a ser estudado na fase projetual.

2.3. Projetos e Equipamentos em Unidades de Conservação

Unidades de Conservação (UC) são porções do território nacional com características naturais de valor relevante, legalmente instituídas pelo Poder Público com objetivos e limites definidos e sob regimes especiais de administração, podendo ser de domínio público ou privado, às quais aplicam-

se garantias adequadas de proteção (PARANÁ, 2004, p. 4). As UCs são organizadas em dois grupos, de acordo com suas características específicas e os objetivos de manejo: as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável.

O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é proteger a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. Todo e qualquer procedimento de manejo terá que visar e assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas naturais destas áreas. Dentro deste grupo estão as Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Monumentos Naturais, Refúgios de Vida Silvestre, Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Florestas Nacionais, Reservas de Fauna, Reservas de Desenvolvimento Sustentável, Reservas Particulares do Patrimônio Natural e Parques Estaduais e Nacionais IBAMA¹⁴ (1994, citado por UNILIVRE, 2000).

Os elementos construídos em uma UC representam a base para o desenvolvimento de diversos usos e serviços de interesse para o Manejo, devendo seu tratamento receber atenção especial devido ao relevante valor das características naturais da área (UNILIVRE, 2000, p. 2).

Segundo a apostila elaborada pela UNILIVRE (2000, p. 2-3), os elementos construídos em áreas naturais protegidas podem ser classificados, com base em suas características formais e funcionais, em Estruturas: elementos básicos para o desenvolvimento de diversos usos, podendo ser edificações (estruturas pesadas fixas), instalações (estruturas leves fixas e/ou móveis) e elementos de comunicação visual; e Infraestruturas: elementos de apoio a serviços, envolvendo circulação, saneamento, energia entre outros. Já de acordo com os objetivos previstos para a UC, podem ser classificados por programa, zona e categoria de manejo.

2.3.1. Classes por Programa de Manejo

O IBAMA (1994, citado por UNILIVRE, 2000 p.3) define como programas de manejo:

¹⁴ IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Roteiro metodológico para o planejamento de unidades de conservação de uso indireto** Brasília:1994

- Conhecimento: subprogramas de pesquisa e monitoramento ambiental;
- Uso público: subprogramas de recreação, interpretação e educação ambiental;
- Integração com a área de influência: subprogramas de relações públicas, educação ambiental, controle ambiental e incentivo a alternativas de desenvolvimento;
- Manejo do meio ambiente: subprogramas de manejo dos recursos e proteção;
- Operacionalização: subprogramas de regularização fundiária, administração e manutenção, infraestrutura e equipamentos de cooperação institucional.

2.3.1.1. Estruturas

Milano¹⁵ (1996, citado por UNILIVRE, 2000 p. 3) estabelece uma categorização das estruturas e infraestruturas relacionadas aos programas de manejo do meio ambiente, uso público e operacionalizações, como descrito no manual elaborado pela UNILIVRE (2000, p.3-9):

O programa de manejo do meio ambiente é estruturado através dos subprogramas de Investigação, Manejo de recursos e Monitoramento.

A investigação objetiva aprofundar os conhecimentos sobre os recursos naturais e culturais da área e o perfil dos visitantes. As atividades relacionadas à pesquisa podem ser permanentes (utilizando elementos construídos, como centro de pesquisas), temporal (utilizando equipamentos portáteis, como herbários e acampamentos) ou em áreas utilizadas em conjunto com outras estruturas (UNILIVRE, 2000).

O manejo de recursos, por sua vez, consiste na administração dos elementos naturais de forma a estabelecer a conservação dos ecossistemas e a recomposição das paisagens naturais. É intimamente relacionado às

¹⁵ MILANO, M.S. **Unidades de Conservação: conceitos básicos e princípios gerais de planejamento, manejo e administração.** In: CURSO SOBRE MANEJO DE ÁREAS SILVESTRES – TEORIA E PRÁTICA (1996: Curitiba). Resumos. Curitiba: UNILIVRE; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza; United States Agency for International Development, 1996 p. 01-56

pesquisas e investigações, necessitando também de elementos construídos como o centro de pesquisas, além de instalações artificiais temporárias para fauna e flora, como viveiros, suportes e abrigos (UNILIVRE, 2000).

O monitoramento consiste no estudo do ambiente da UC, acompanhando sua evolução e desenvolvimento dos recursos existentes ou reintroduzidos. Tais atividades também ocorrem no centro de pesquisa, e necessitam de instalações de controle ambiental e de apoio para fauna e flora local (UNILIVRE, 2000).

O programa de uso público comporta os subprogramas de recreação, interpretação, educação, turismo e relações públicas e extensão.

A recreação objetiva proporcionar ao visitante atividades recreativas adequadas à UC, sendo mais propícias às de exploração não ordenada (não sendo recomendado, portanto, quadras esportivas por exemplo) e sem esforço do homem sobre a natureza, podendo ser ativa (escalada, exploração de grutas) ou passiva (contemplação), demandando estruturas como Centro de Visitantes (edificação) e centro de recepção, equipamentos de recreação ativa, passiva e para piquenique (instalações) (UNILIVRE, 2000).

A interpretação, no entanto, é uma atividade que propicia ao visitante, por experiência direta ou por meios ilustrativos, o conhecimento dos recursos naturais ou culturais unindo meios educativos e recreativos, de modo que a experiência do visitante seja agradável e positiva. (VASCONCELLOS¹⁶, 1996, citado por UNILIVRE, 2000 p. 5). Para tanto, são necessárias edificações como Centro de visitantes e instalações como centro de recepção, quiosques de informações, mirantes, exposições marginais à circulação, áreas de estar em contato com a natureza.

A educação, por sua vez, deve ser entendida em UCs em um contexto amplo de estudos práticos, incluindo experiências de aprendizagem formal e informal ao ar livre e também de iniciação científica, fornecendo conhecimentos gerais dos recursos naturais e culturais para o público variado

¹⁶ VASCONCELLOS, J. M. de O. **Bases gerais sobre educação ambiental e interpretação da natureza.** In: CURSO SOBRE MANEJO DE ÁREAS SILVESTRES – TEORIA E PRÁTICA (1996: Curitiba). Resumos. Curitiba: UNILIVRE; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza; United States Agency for International Development, 1996 p. 70-86.

(MILLER¹⁷, 1980 citado por UNILIVRE, 2000 p.6). Estas atividades devem ser executadas em edificações como o centro de visitantes, centro de pesquisas, instalações como o centro de recepção e em exposições marginais à circulação de visitantes.

O subprograma de turismo, onde ele seja considerado como uma atividade fundamental, deveria, idealmente, ter seus serviços localizados no exterior da UC, próximos ao perímetro da área, aos acessos da mesma ou mesmo distantes, possibilitando aos visitantes desfrutar da UC durante o dia e retornar ao centro turístico no período da noite (TAKAHASHI¹⁸, 1996 citado por UNILIVRE, 2000 p.6). É necessário para atender a este subprograma edificações como o centro de visitantes, centro turístico, centro histórico (edifícios e elementos de valor histórico, quando existentes) e instalações como centro de recepção e camping.

Eventos relacionados à conservação da natureza, história e cultura entre outros são oferecidos às comunidades locais, próximas a UC através do subprograma de relações públicas e extensão, que também tem como função a divulgação da UC, buscando despertar o interesse pessoal, comunitário e institucional. Utiliza-se de estruturas como o centro de visitantes e instalações como o centro de recepção (UNILIVRE, 2000).

De acordo com o manual da UNILIVRE (2000), o programa de operações engloba os subprogramas de proteção, manutenção e administração:

A proteção refere-se a garantir a segurança e integridade dos recursos naturais e culturais da UC, assim como dos visitantes. Portanto, necessita de estruturas como postos de guardas florestais, ambulatório de primeiros socorros e instalações como guarita, torres de observação, refúgios e abrigos, barreiras e abrigos para equipamentos de combate a incêndio (UNILIVRE, 2000).

¹⁷ MILLER, K. **Planificación de parques nacionales para el ecodesarrollo en Latinoamérica**. Madrid: Fundación para la Ecología y la Protección del Medio Ambiente, 1980.

¹⁸ TAKAHASHI, L. Y. **Ecoturismo e o limite aceitável de câmbio (LAC) em áreas silvestres**. In: CURSO SOBRE MANEJO DE ÁREAS SILVESTRES – TEORIA E PRÁTICA (1996: Curitiba). Resumos. Curitiba: UNILIVRE; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza; United States Agency for International Development, 1996 p. 57-69.

Para a manutenção da UC necessita-se de uma edificação para um centro de manutenção e instalações como galpões, rampas para manutenção de veículos e posto de abastecimento interno de combustíveis (UNILIVRE, 2000).

O subprograma de administração objetiva dotar a UC de pessoal, equipamentos, edificações, instalações, infraestrutura etc. para a consecução de seu manejo. Para isso, utiliza estruturas como centro administrativo e instalações como guarita para controle de entrada (UNILIVRE, 2000).

2.3.1.2. Infraestruturas

O Manual desenvolvido pela UNILIVRE (Projetos Arquitetônicos e equipamentos em unidades de conservação, 2000, p. 9-10) esclarece que as infraestruturas em UCs devem obedecer ao Decreto Federal Nº 84.017 de 21 de setembro de 1979. O decreto estabelece, portanto, que são vedadas quaisquer obras de aterros, escavações, contenção de encostas ou atividades de correções, adubações ou recuperação de solos, sendo que em Zonas de uso Intensivo ou Especial poderão ser eventualmente aprovadas algumas obras e serviços desde que interfiram o mínimo possível com o ambiente natural e restrinjam-se ao previsto no Plano de Manejo da UC. O desenvolvimento físico da UC limitar-se-á ao essencialmente adequado para seu manejo, e os despejos, dejetos e detritos originados das atividades permitidas deverão ser tratados e expelidos além dos limites da UC.

Para o autor, as principais infraestruturas comumente necessárias e realizadas em UCs são as relacionadas à circulação de pedestres e veículos; de saneamento (drenagem de áreas pluviais, abastecimento d'água, esgotamento sanitário e eliminação de resíduos sólidos); geração e distribuição de energia; comunicação; e especiais, relativas a recuperação de áreas degradadas e restauração do equilíbrio ambiental.

2.3.2. Classes por Zona

Segundo Miller (1980 citado por UNILIVRE, 2000 p.10) é necessário tratar as UCs por zonas de acordo com as características dos seus recursos e usos pretendidos, ditando normas para as utilizações e instalações permitidas

ou necessárias em cada uma delas, a fim de consolidar os objetivos de manejo previstos.

As zonas devem ser delimitadas de acordo com o Regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros. Conforme o Artigo 7º deste documento, são zonas características: Intangível, Primitiva, de Uso Extensivo, de Uso Intensivo, Histórico-Cultural, de Recuperação e de Uso Especial (UNILIVRE, 2000).

Independentemente de zoneamento, aplicam-se algumas normas gerais aos elementos construídos em UCs, como construí-los conforme normas arquitetônicas e com materiais que estejam em harmonia com o ambiente e proibir o emprego e instalação de propaganda comercial (UNILIVRE, 2000). Na tabela a seguir (TABELA 1) estão identificados os potenciais de ocorrência de elementos construídos em zonas de UCs¹⁹ por programas específicos de manejo.

TABELA 1 - POTENCIAL DE OCORRÊNCIA DE ELEMENTOS CONSTRUÍDOS EM ZONAS CONFORME PROGRAMA DE MANEJO EM UC

PROGRAMA DE MANEJO	ZINT	ZPRI	ZUEX	ZUIN	ZHIS	ZREC	ZUES
<i>MANEJO DO MEIO</i>							
<i>Investigação</i>	*	+	+	+	+	+	*
<i>Manejo de recursos</i>	-	-	-	+	-	*	-
<i>Monitoramento</i>	+	+	+	+	+	+	*
<i>USO PÚBLICO</i>							
<i>Recreação</i>	-	-	*	+	*	-	-
<i>Interpretação</i>	-	+	+	*	+	*	-
<i>Educação</i>	-	+	+	+	+	*	-
<i>Turismo</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Relações públicas/extensão</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>OPERAÇÕES</i>							
<i>Proteção</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Manutenção</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Administração</i>	-	-	-	-	-	-	+

Observações:

¹⁹ O zoneamento é abordado no capítulo 4.5

ZINT – Zona Intangível
ZPRI – Zona Primitiva
ZUEX – Zona de Uso Extensivo
ZUIN – Zona de Uso Intensivo
ZHIC – Zona Histórico-Cultural
ZREC – Zona de Recuperação
ZUES – Zona de Uso Especial

+ - pode ocorrer

* - pode ocorrer eventualmente (em casos especiais)

- - não se aplica

FONTE: HARDT²⁰ (1996 em UNILIVRE, 2000 p.12)

2.3.3. Classes por Categoria de Manejo

As categorias de unidades de conservação correspondem aos diferentes tipos de áreas silvestres enquadrados conforme seus objetivos prioritários (UNILIVRE, 2000, p. 12). O Projeto de Lei Federal Nº2.892/92 que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC determina que as UCs integrantes do sistema sejam reunidas em unidades de proteção integral, manejo provisório e manejo sustentado. Em Unidades de Proteção Integral há salvaguarda total dos atributos naturais que justificaram sua criação, preservando-se os ecossistemas em estado natural com um mínimo de alterações, sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos (UNILIVRE, 2000).

As categorias de Reserva Biológica (de preservação integral da biota sem interferência humana direta); Estação Ecológica (áreas representativas do ecossistema voltadas à realização de pesquisas); Parque Nacional, Estadual e Natural Municipal (destinados à preservação de áreas naturais ou pouco alteradas e que contém paisagens, ecossistemas e/ou sítios geológicos de grande interesse para atividades científicas, educacionais e recreativas); Monumento Natural (preservação de áreas contendo sítios abióticos que exijam proteção) e Refúgio de Vida Silvestre (áreas em que a proteção e o

²⁰ HARDT, L. P. A. **Elementos construídos em unidades de conservação.** In: CURSO SOBRE MANEJO DE ÁREAS SILVESTRES – TEORIA E PRÁTICA (1996: Curitiba). Resumos. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza; United States Agency for International Development, 1996. P. 87-116

manejo são necessários para assegurar a existência ou a reprodução de determinadas espécies residentes ou migratórias) correspondem às Unidades de Proteção Integral (UNILIVRE, 2000).

As Unidades de Manejo Provisório, por sua vez, tem caráter transitório e destinam-se à proteção total dos atributos ambientais, mantendo os ecossistemas em estado natural. Nas Unidades de Manejo Sustentável é prevista a proteção parcial dos atributos naturais, admitida a exploração de parte dos recursos disponíveis em regime de manejo sustentado, sujeita às limitações legais. A estas unidades estão relacionadas as categorias: Reserva de Fauna; Área de Proteção Ambiental; Floresta Nacional, Estadual ou Municipal e Reserva Extrativista (UNILIVRE, 2000).

Na Tabela 2, está explicitado o potencial de ocorrência de elementos construídos nas diversas categorias de Manejo de UCs conforme as zonas específicas.

TABELA 2 - POTENCIAL DE OCORRÊNCIA DE ELEMENTOS CONSTRUÍDOS EM CATEGORIAS DE MANEJO SEGUNDO ZONAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

ZONA	RB	EE	PN	MN	RVS	RRN	RF	APA	FN	RE
<i>Intangível</i>	+	+	+	*	*	-	-	-	-	-
<i>Primitiva</i>	*	*	+	*	+	+	+	(5)	+	-
<i>de Uso Extensivo</i>	-	(1)	+	+	+	-	(3)	(6)	(3)	-
<i>de Uso Intensivo</i>	-	-	+	+	(2)	-	(4)	(7)	(4)	(8)
<i>Histórico-Cultural</i>	-	-	+	*	-	-	-	*	-	(9)
<i>de Recuperação</i>	+	+	+	+	+	*	+	*	+	+
<i>de Uso Especial</i>	+	+	+	+	+	+	+	*	+	+

Observações:

RB – Reserva Biológica

EE – Estação Ecológica

PN – Parque Nacional, Estadual e Natural Municipal

MN – Monumento Natural

RVS – Refúgio de Vida Silvestre

RRN – Reserva de Recursos Naturais

RF – Reserva de Fauna

APA – Área de Proteção Ambiental

FN – Floresta Nacional, Estadual e Municipal

RE – Reserva Extrativista

+ - pode ocorrer

* - pode ocorrer eventualmente (em casos especiais)

- - não se aplica

- (1) – poderia ser substituída por Zona de Experimentação
- (2) – poderia ser substituída por Zona de Manejo e Controle
- (3) – poderia ser substituída por Zona de Uso Público
- (4) – poderia ser substituída por Zona de Produção
- (5) – substituída por Zona de Preservação da Vida Silvestre
- (6) – substituída por Zona de Conservação da Vida Silvestre
- (7) – substituída por Zona de Uso Agropecuário
- (8) – poderia ser substituída por Zona de Uso Extrativista
- (9) – poderia ser substituída por Zona de Uso Tradicional

FONTE: HARDT (1996 em UNILIVRE, 2000 p.14)

2.3.4. Concepção de elementos construídos em UCs

O Manual desenvolvido pela UNILIVRE (Projetos Arquitetônicos e equipamentos em unidades de conservação, 2000, p. 16) determina que a concepção dos elementos construídos em uma UC deve ser considerada em nível de conjunto e em caráter individual. Como conjunto, os elementos construídos em uma UC devem observar sua estruturação em áreas de desenvolvimento e os seus condicionantes em termos de capacidade de carga e de limite aceitável de câmbio, bem como a unidade de tratamento global.

Áreas de desenvolvimento são os espaços dentro da UC onde os elementos construídos necessários ao manejo deverão ser distribuídos de acordo com temas e objetivos similares, permitindo a organização das atividades, evitando conflitos entre os diversos usos. A capacidade de carga, de acordo com Lime e Stankei²¹ (1971, citado em UNILIVRE, 2000 p.16) pode ser definida como a quantidade de uso que pode ser mantida em um tempo específico sem causar prejuízo nem ao ambiente nem à experiência dos visitantes.

²¹ LIME, D. W. & STANKEI, G. H. **Carrying capacity: maintaining outdoor recreation quality**. In: Northeastern Forest Experiment Station. Recreation: Symposium Proceedings. New York: Larson, 1971. P.174-184

Algumas atividades realizadas nas UCs estarão dispersas e necessitarão de instalações mínimas, enquanto outras estarão mais concentradas e resultarão em elementos construídos de maior significado. A quantidade de elementos construídos necessária para o manejo da UC dependerá sempre das reais necessidades de manejo do ambiente e das operações necessárias, inter-relacionadas às características dos usuários (UNILIVRE, 2000).

De modo geral, é esperado que a quantidade de visitantes aumente de acordo com o desenvolvimento das áreas urbanas adjacentes e das rodovias e outros meios de acesso e de transporte público. Supõe-se também que aumentem as visitas às UCs na medida em que se conte com meios adequados a tal fim (UNILIVRE, 2000).

Os elementos construídos em cada zona e/ou área de desenvolvimento deverão estar condicionados às características específicas do local, porém, é fundamental que seja mantida a unidade das estruturas da UC (UNILIVRE, 2000, p. 17). Tedeschi²² (1997, citado em UNILIVRE, 2000 p.17) define que a unidade pode ser obtida a partir do uso de formas geométricas simples e bem definidas (puras), tanto volumétricas como de superfícies; pela repetição de elementos iguais dentro de uma forma volumétrica ou plana; pela repetição alternada de elementos diferentes, criando um ritmo; pela repetição de partes iguais que se desenvolvem em direções diferentes a partir de um eixo, linha ou ponto, criando simetria e/ou pelo uso de um elemento ou módulo que se repete de modos e combinações distintas.

Qualquer elemento construído em uma UC deve ser concebido de forma a ser voltado à preservação e intensificação das características naturais da área protegida, evitando romper a integridade da paisagem e determinando a harmonia com o ambiente pela adequação ou não de elementos, tanto pela fragilidade do terreno quanto pela perturbação do ecossistema ou qualquer ação prejudicial ao local (MÜLLER²³, 1973, citado em UNILIVRE, 2000 p.17).

²² TEDESCHI, E. **Teoria de la arquitectura**. Buenos Aires: Nueva Vision, 1977.

²³ MÜLLER, A. C. **Arquitetura em parques nacionais**. In: TALLER INTERNACIONAL SOBRE EL MANEJO Y ADMINISTRACION DE ÁREAS SILVESTRES, 2. Actas. Misiones: 1973.

Para Tedeschi (op.cit.) o elemento construído, em sua relação com a paisagem pode se comportar em contraposição (maior grau de autonomia); em relação harmônica entre os níveis de separação e de aproximação ou em união (fusão e continuidade entre elemento e paisagem). Para a relação da construção com a paisagem em áreas silvestres é mais adequado adotar formas de relação harmônica ou de união. A qualidade estética da paisagem é fundamental para a utilização pública, assim, deve ser considerada sua atratividade para este uso e o impacto sobre sua qualidade (IBAMA&FUPEF²⁴,1990, citado em UNILIVRE, 2000 p.18).

A análise das limitações do ambiente no processo de concepção dos projetos a serem construídos em UCs é de suma relevância para a garantia das boas condições da edificação. Para tanto, é necessária a análise do meio físico, como o clima (determinante das características de conforto ambiental e determinante para o dimensionamento de alguns elementos de infraestrutura), as águas, solo e subsolo (além das características de topografia, devem ser analisadas as características geológicas, lençóis freáticos, capacidade de drenagem etc.); e do meio biológico, como a flora e a fauna, devendo ser avaliado sempre o menor impacto possível (UNILIVRE, 2000, p. 20).

A concepção dos elementos edificados deve estar totalmente vinculada à sua adequação funcional e relacionada fundamentalmente às necessidades dos usuários (MILLER, 1973, citado em UNILIVRE, 2000 p.21). Desta forma, devem ser tratados os aspectos de densidade de uso (devem ser projetadas para um número máximo e mínimo de usuários), características dos usuários (levando em consideração os perfis socioeconômicos e culturais dos visitantes) e as características das atividades e serviços, devendo estar perfeitamente ajustados aos fins a que se destinam (manejo do meio, uso público ou operações).

Segundo a UNILIVRE (2000, p.22), na elaboração das estruturas parte-se do pressuposto que sua forma não pode se desassociar da função, uma vez que a expressão estrutural pautada no equilíbrio destes dois componentes

²⁴ IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS & FUPEF – FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. **Programa de recreação e lazer para a Floresta Nacional de Três Barras.** Curitiba: 1990

geralmente fornece melhores resultados. O processo de concepção de edificações em UCs constitui o desenvolvimento da chamada arquitetura ecológica, conceituada por Costa²⁵ (1982, p.213, citado em UNILIVRE, 2000 p.23) como a arte de construir edificações aproveitando apenas os recursos imediatos propiciados pela própria natureza, sem alterar o equilíbrio ecológico da mesma, e da arquitetura bioclimática, definida por ENEA & IN/ARCH²⁶ (1983, p.1, citado em UNILIVRE, 2000 p.23) como o conjunto de soluções projetuais que permite que num edifício sejam asseguradas as condições de bem estar utilizando o menos possível instalações que exijam consumos energéticos de fontes exauríveis.

Não somente as edificações mas as instalações e os elementos de comunicação visual devem também pautar-se nestes fundamentos. As infraestruturas devem ser de tal forma concebidas que adotem soluções que minimizem sua presença. As vias de acesso e circulação deverão oferecer sempre que possível uma variedade de paisagem, devendo ser reduzido ao máximo o uso do automóvel porém sempre adotando soluções que facilitem a acessibilidade de portadores de deficiência (SCHLOETH²⁷, 1972; STADISH²⁸, 1981 e GOLDTHORPE²⁹, 1980 citados em UNILIVRE, 2000 p.23). Deverá sempre ser considerada a construção de novos elementos assim como a restauração e/ou eliminação dos já existentes. O uso de materiais deve levar em consideração sua durabilidade (reduzindo, portanto, os custos de implantação e manutenção), resistência e rusticidade, dando preferência a materiais típicos da região (UNILIVRE, 2000).

²⁵ COSTA, E. C. da. **Arquitetura ecológica: condicionamento térmico natural**. São Paulo: Edgard Blücher, 1982.

²⁶ ENEA – COMISSÃO NACIONAL PARA INVESTIGAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DA ENERGIA NUCLEAR E DAS ENERGIAS ALTERNATIVAS & IN/ARCH – INSTITUTO NACIONAL DE ARQUITETURA. **Bioclimatic architecture**. In: EXPOSIÇÃO DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA – ENARCH. Relatório. Roma: De Luca, 1983

²⁷ SCHLOETH, R. F. **El transporte dentro y fuera de los parques nacionales como um fator principal em la utilización y protección de los recursos**. In: CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE PARQUES NACIONALES. Actas. Parque Nacional de Grand Teton: Servicio de Parques Nacionales do Gobierno de los Estados Unidos / União Internacional para Conservação da Natureza, 1972, p.155-171

²⁸ STADISH, R. I. **Guía para la construcción y mantenimiento de vías para tránsito pedestre**. In: Parques. 5(4):16-24, 1981

²⁹ GOLDTHORPE, A. **Requisitos para el acceso de los lisiados a los parques nacionales**. Parques, 4(4):13-16. Madrid: 1980

2.3.4.1. Estruturas

O manual produzido pela UNILIVRE (2000) também direciona para uma programação dos componentes das estruturas e infraestruturas em UCs.

As edificações, instalações e elementos de comunicação visual podem formar conjuntos integrados ou individualizados de componentes. Desta forma, uma mesma edificação pode agregar componentes diferentes com funções diversas (UNILIVRE, 2000).

As principais edificações existentes em UCs são: Centro de Pesquisas (base permanente para atividades de investigação, manejo, monitoramento e educação); Centro de Visitantes (edificação de apoio ao visitante que procura na UC um local para atividades de recreação, interpretação, educação, turismo etc, devendo ser de fácil acesso e convidativo ao público); Centro Turístico (não recomendável dentro dos limites da UC); Centro Histórico (comporta elementos culturais de valor histórico); Postos de guardas florestais (apoio de atividades de proteção dos recursos naturais); Ambulatório (suporte à integridade física dos usuários e funcionários da UC); Centro de Manutenção e Centro Administrativo (UNILIVRE, 2000).

2.3.4.2. Infraestruturas

As infraestruturas em UCs envolvem obras de circulação, saneamento, energia e comunicações, sendo que os principais componentes da circulação podem ser subdivididos em: de pedestres (caminhos para fins diversos, trilhas –autoguiadas ou não- para interpretação da natureza e passagens de nível); de veículos (integrada por elementos de sistemas de circulação rodoviária, hidroviária e aeroviária); os de saneamento em: drenagem de águas pluviais, abastecimento d'água, esgotamento sanitário e eliminação de resíduos; de energia em: geração (soluções de menor escala) e distribuição (preferencialmente subterrânea) e comunicações em telefonia e (UNILIVRE, 2000).

2.3.4.3. Implementação e manutenção

As soluções idealizadas para elementos construídos em UCs podem ser implementadas por meio da construção de novos elementos e/ou restauração

e/ou eliminação dos já existentes, sempre atentando-se ao fato de que as edificações devem causar o menor impacto possível ao entorno (UNILIVRE, 2000).

Os entulhos gerados decorrentes da construção e/ou demolição deverão ser retirados da Unidade. Árvores que por necessidade precisaram ser suprimidas podem, se possível, serem utilizadas para fins construtivos (UNILIVRE, 2000).

Em alguns casos, encontram-se dentro dos limites da UC aglomerações urbanas, instalações rurais, redes e/ou obras de infraestrutura que, por diversas razões, não podem ser imediatamente suprimidos. Então, deve-se cuidar para que estas áreas não entrem em processo de expansão e não perturbem o restante da unidade (UNILIVRE, 2000).

As atividades de manutenção das edificações devem ser constantes, envolvendo pinturas periódicas, reposição de peças, conservação dos componentes de circulação de veículos e pedestres, redes e tubulações, além de remoção regular e constante de resíduos e vegetação invasora (UNILIVRE, 2000, p. 32-33).

2.4. Centro de Visitantes

Dentre todas as estruturas necessárias a serem edificadas a fim de possibilitar a visita às UCs de forma adequada, o Centro de Visitantes se mostra a mais significativa por ser aquela que acolhe e orienta apropriadamente os turistas. Assim, é esta a estrutura que receberá a maior atenção neste trabalho. Antes de defini-la mais precisamente, no entanto, é recomendável compreender um pouco mais sobre o que define e quais são as demandas da atividade turística e, mais especificamente, do Ecoturismo.

2.4.1. Turismo e Ecoturismo

A OMT³⁰ define Turismo como:

“Um conjunto de atividades realizadas pelas pessoas durante suas viagens e paradas em diferentes lugares, que não o seu habitat, por um tempo consecutivo inferior a um ano, com finalidade de lazer, negócios ou outros motivos sem fins lucrativos”
(ROSE³¹, 2002 p.2, citado em SANTOS, 2005 p.27)

Apesar de ser o setor da economia que mais cresce na atualidade e já sendo considerada a principal atividade econômica mundial, ele não deve ser entendido apenas como um negócio, mas sim como um meio para a satisfação das necessidades básicas do ser humano, principalmente do homem urbano, sobretudo como meio de aquisição não formal do conhecimento (DIAS³², 2003 e CORIOLANO³³, 1999, citados em SANTOS, 2005 p.28).

Oliveira³⁴ (1998, citado em SANTOS, 2005 p.29) distingue o turismo em categorias como lazer, eventos, desportivo, gastronômico, de aventura, ecológico entre outros. O turismo ecológico, ou Ecoturismo, é uma nova concepção de atividade tanto social como econômica que fomenta a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente através da interação do homem com a natureza.

O turismo ambientalmente sustentável surgiu para ser identificado como uma forma de turismo que favorece o equilíbrio ecológico, sendo desenvolvido e mantido em uma área (comunidade, ambiente) de tal modo e em tal escala que se mantém viável durante um período indefinido e não degrada nem altera o meio ambiente (WEARING e NEIL, 2000, p. 9).

Wearing e Neil (2000, p. 229) discorrem que o conceito de ecoturismo envolve a viagem para áreas naturais relativamente tranquilas e não contaminadas, com o objetivo de estudar, apreciar e desfrutar do ambiente natural. O praticante do ecoturismo tem a oportunidade de desfrutar a natureza

³⁰ Organização Mundial de Turismo

³¹ ROSE, A. T. de. **Turismo: planejamento e marketing**. São Paulo: Manole, 2002

³² DIAS, R. **Turismo sustentável e meio ambiente**. São Paulo: Atlas, 2003

³³ CORIOLANO, L. N. M. T. Turismo e degradação ambiental no litoral do Ceará. In: LEMOS, A. I. G. **Turismo: impactos socioambientais**. São Paulo: Hucitec, 1999

³⁴ OLIVEIRA, A. P. **Turismo e desenvolvimento**. Florianópolis: Terceiro Milênio, 1998

fora da rotina urbana. Para os autores, no entanto, não há um consenso estrito sobre uma definição específica de ecoturismo, então sugerem também que se trata de uma viagem responsável, em que se conservam os ambientes naturais e se sustenta o bem estar da população local. No ecoturismo a natureza é a motivação principal da viagem. Contudo, isso também implica a noção de que a atividade tem o potencial de contribuir positivamente para a conservação da área e/ou da comunidade anfitriã.

As limitações dos recursos são a base para o planejamento do ecoturismo, uma vez que as oportunidades para sua prática se perderão se o poder de recuperação e a capacidade das comunidades locais de absorver os impactos forem superados ou se a biodiversidade ou a aparência física forem alteradas de modo significativo (WEARING e NEIL, 2000, p. 9).

Em Fennel³⁵ (2002, citado em SANTOS, 2005 p.29), vemos a existência de elementos chave necessários ao turista para alcançar seus objetivos e satisfazer suas necessidades, como hospedagem, transporte e atrações e um local de recepção: o Centro de Visitantes.

2.4.2. A edificação: definição do tema do projeto

A imagem do destino turístico é um fator crítico quando se decide viajar, seja ela formada por informação e conhecimento buscados pelo turista, seja aquela veiculada pela mídia com a intenção de atrair o turista ou a imagem passada verbalmente de viajante para viajante. Essa imagem, composta pela imagem física e mental, tem na arquitetura um dos elementos principais para a sua formação (VARGAS e PAIVA, 2016, p. 23). Por este motivo, é importante, no âmbito das UCs, pensar no projeto arquitetônico do Centro de Visitantes, que acaba sendo um marco representativo dentro do Parque/Unidade onde será instalado.

Santos (2005) conceitua Centro de Visitantes como um espaço de apoio a uma variedade de programas e atividades que são desenvolvidas em uma unidade de conservação, podendo ser implantado de forma sofisticada ou de maneira simples, em função da disponibilidade de recursos financeiros e/ou de

³⁵ FENNEL, D. A. **Ecoturismo**. São Paulo: Contexto, 2002.

pessoal (JESUS³⁶, 1998 citado em SANTOS, 2005 p.131). Para Silva³⁷ (1996, citado em SANTOS, 2005 p.131) o Centro de Visitantes deve ser o núcleo da UC, uma vez que é ali que os turistas poderão esclarecer suas dúvidas acerca da área, obter ajuda em caso de emergência e comprazer-se de seus interesses.

Para Solek (2001, p. 21), o centro de visitantes é a estrutura necessária para a administração adequada de um Parque e UC, servindo de base para informar ao visitante sobre os recursos e características naturais e seu valor histórico. É, também, uma estrutura de apoio que propicia conforto ao turista, contendo instalações adequadas para alimentação, higiene e espaços de recreação.

Os centros de visitantes são, ademais, edifícios ou espaços em que exposições e exhibições são apresentadas com relativo conforto e em um ambiente controlado. É uma estrutura muito conveniente para a apresentação do quadro geral da UC, ou seja, seus processos, histórias e outros aspectos que não são possíveis de serem percebidos e apresentados somente com a visita à unidade. Além de exposições contendo fotografias, mapas, espécies animais empalhadas ou diagramas o Centro de Visitantes pode (e até mesmo deve) abrigar apresentações audiovisuais permanentes e contínuas em um auditório para possibilitar e facilitar a educação ambiental³⁸ (WEARING e NEIL, 2000, p. 97-98). Faz parte dos objetivos dos Centros de Visitantes propiciar a aproximação dos visitantes com a natureza, permitindo a interiorização do significado das áreas protegidas, sua importância em termos de preservação, manejo e aproveitamento dos recursos (SANTOS, 2005). Se necessário (porém bastante recomendado), o centro poderá ser ampliado e/ou combinado com centros educativos.

Centros educativos são edificações ou espaços reservados idealizados para proporcionar atividades pedagógicas. Normalmente possuem salas de aula para abrigar debates e atividades complementares às realizadas em

³⁶ JESUS, F. de. **Centro de Visitantes**. 1998

³⁷ SILVA, L. L. da. **Ecologia: manejo de áreas silvestres**. Santa Maria: MMA, FNMA, FATEC, 1996.

³⁸ Educação ambiental - Conceito variável, que vai desde a cobertura da mídia a respeito de questões ambientais até a educação ambiental formal, abrangendo, assim, desde o aumento da consciência até o treinamento formal. (WEARING e NEIL, 2000)

contato direto com o meio ambiente. A experiência do visitante neste equipamento normalmente terminará em uma loja de souvenirs onde ele encontrará para venda materiais como guias de viagem e mapas detalhados (WEARING e NEIL, 2000, p. 98).

Para Hardt (1996, citado em UNILIVRE, 2000 pp.24-25), o Centro de Visitantes serve de apoio àquele que procura a UC na busca de atividades de recreação, interpretação, educação e turismo. O edifício deve estar situado de tal forma que seja facilmente localizado e convidativo ao público. Para a autora, o programa deve conter sala de recepção com balcão de informações, sala de exposições, de conferências e de projeções; sala para os funcionários, biblioteca/midiateca, lanchonete, restaurante, serviços de apoio e guarda-volumes, museu e sanitários. Anexo a ele, pode estar um centro de pesquisas (com sala de reuniões e projeções, arquivo, laboratório, alojamento para pesquisadores, copa e sanitários) e um centro administrativo (com escritórios, arquivo, almoxarifado).

Conhecer o perfil dos turistas e visitantes que frequentarão o edifício com relação ao modo como gostariam de realizar as atividades turísticas, além dos fatores sociológicos como idade, gênero, escolaridade, origem e renda parece fundamental, uma vez que fatores psicológicos tais como atitudes, percepções e comportamentos influenciam a forma de viajar e se comportar do turista pois, embora paradoxal, o interesse por viagens e passeios combina a curiosidade e a busca de novas experiências com a segurança que remete ao lar (VARGAS e PAIVA, 2016, p. 17). Portanto, é necessário projetar um local com o qual o usuário sinta algum acolhimento e até mesmo alguma identificação.

3. ANÁLISE DE CORRELATOS

Para a análise de correlatos foram escolhidos dois projetos que apresentam um sistema construtivo passível de ser aplicado em regiões de proteção ambiental e/ou unidades de conservação, apresentando facilidade de montagem, modulação e preocupação quanto à especificação de materiais. Os dois projetos escolhidos – a série “Maison Démontable” de Jean Prouvé, e o complexo de vinícola e hotel Endêmico Resguardo Silvestre – apesar de não serem obras específicas de uma estrutura edificada em uma Unidade de Conservação podem contribuir significativamente para o objetivo final desta pesquisa.

Uma vez que o objeto de aplicação do sistema construtivo sustentável a ser proposto no Trabalho Final de Graduação será um Centro de Visitantes no Parque Estadual de Vila Velha, buscamos referências de centros de cultura e de visitantes, nacional e internacionalmente, que possuíssem características e soluções de problemas similares às que serão enfrentadas. Os três projetos selecionados – Centro Educativo Burle Marx, Centro de Visitantes do KZ-Gedenkstätte Dachau e o Centro de Visitantes do Befreiungshalle – foram analisados, além de devido a seu sistema estrutural, implantação, programa e distribuição dos espaços, pela experiência e percurso do usuário (visitante) na obra.

3.1. Maison Démontable – Jean Prouvé/ Richard Rogers

França, 1948

Área: 36m² a 192m²

FIGURA 9 JEAN PROUVÉ - MAISON 8x8m



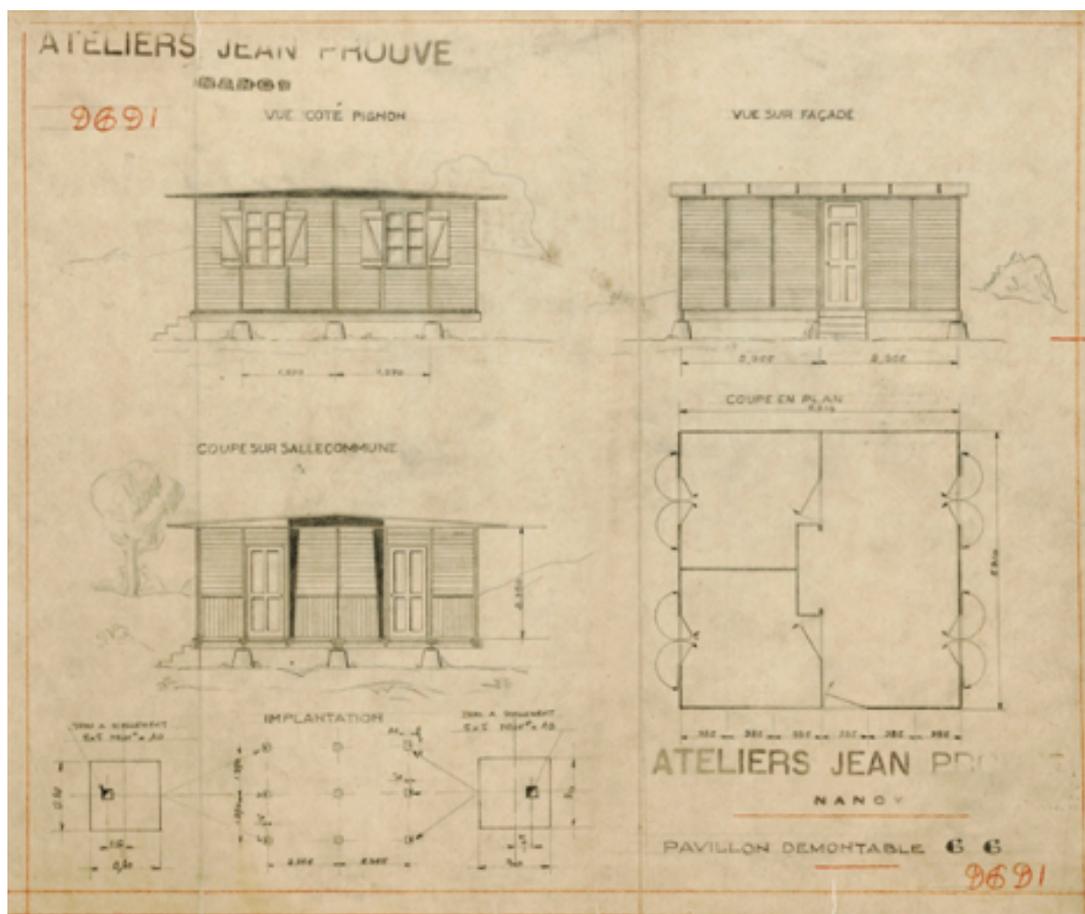
FONTE: DESIGNBOOM (2013)

Ao iniciar uma discussão relativa à sistemas estruturais de fácil montagem, transporte e com utilização de materiais sustentáveis é natural recorrer aos estudos sobre pré-fabricação de edificações. Jean Prouvé, arquiteto, designer e engenheiro francês (1901-1984) possui um importante papel na história da pré-fabricação de habitações.

Após a Segunda Guerra Mundial surgiu a necessidade de construção rápida de novas habitações, aliada ao surgimento de materiais mais acessíveis para a construção, como o aço. Então, em parceria com Pierre Jeanneret Prouvé desenvolveu, em 1948, a primeira linha de Casas Desmontáveis (Maison Démontable). “O projeto era robusto e de fácil montagem e visava proporcionar abrigo às vítimas da guerra que perderam seus lares. A estrutura era disponível nas dimensões 6mx6m, 8mx8m, 6mx9m até 24mx8m.” (ARCHDAILY, 2016).

O design da estrutura caracteriza-se como muito simples, leve e de fácil montagem, constituída de uma cobertura em ferro, estrutura metálica e chão e paredes em painéis de madeira. Todos os componentes são pré-fabricados, e a montagem é feita in loco, não necessitando de mão de obra numerosa e especializada (ou seja, podendo ser montada pelos próprios usuários) (FELIX, 2014).

FIGURA 10 JEAN PROUVÉ - MAISON PLANTA, CORTES E ELEVAÇÕES

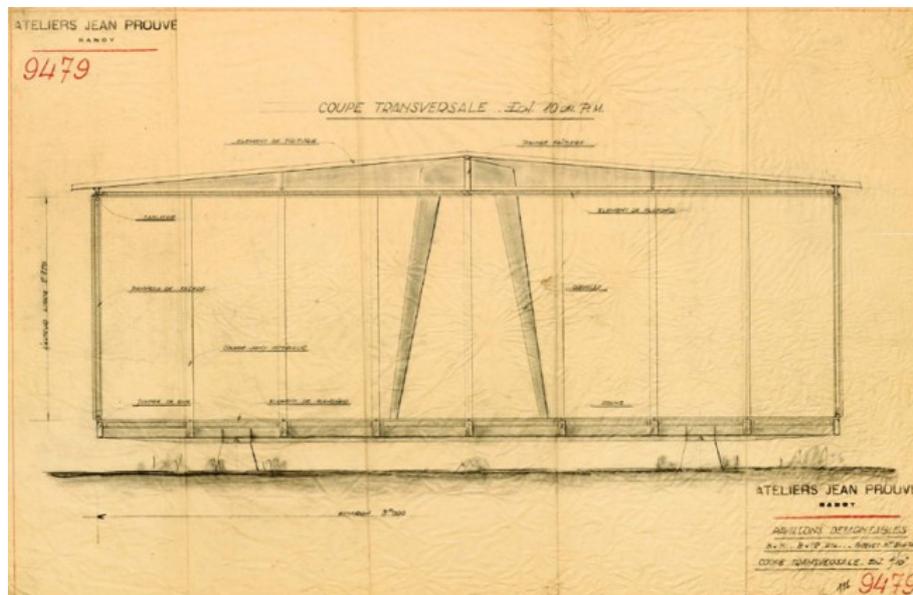


FONTE: DESIGNBOOM (2013)

Esta habitação, projetada sem instalações sanitárias, foi concebida para ser erguida por meio de um sistema de vigas de aço móveis, com charneira³⁹ em um pórtico central (FIGURA 11), também de aço. Toda a estrutura é aparafusada na ligação das vigas móveis com o pórtico metálico. O fechamento é executado com painéis de madeira, que possuem também função estrutural. Alguns desses painéis recebem aberturas para portas e janelas. O piso, também em madeira, é apoiado em uma estrutura metálica em grelha, e a cobertura, em placas de aço também apoiadas e parafusadas à estrutura. Ao final, todos os encaixes são arrematados com perfis metálicos (FELIX, 2014, p. 71).

³⁹ Charneira: dispositivo constituído de duas peças articuladas de metal, madeira etc. unidas por um eixo comum que possibilita fechar, abrir, sobrepôr, baixar, levantar duas partes de um objeto (WEISZFLOG, 2009).

FIGURA 11 JEAN PROUVÉ - ESTRUTURA METÁLICA E CHARNEIRA EM PÓRTICO CENTRAL



FONTE: DESIGNBOOM (2013)

FIGURA 12 JEAN PROUVÉ - CHARNEIRA EM PÓRTICO CENTRAL

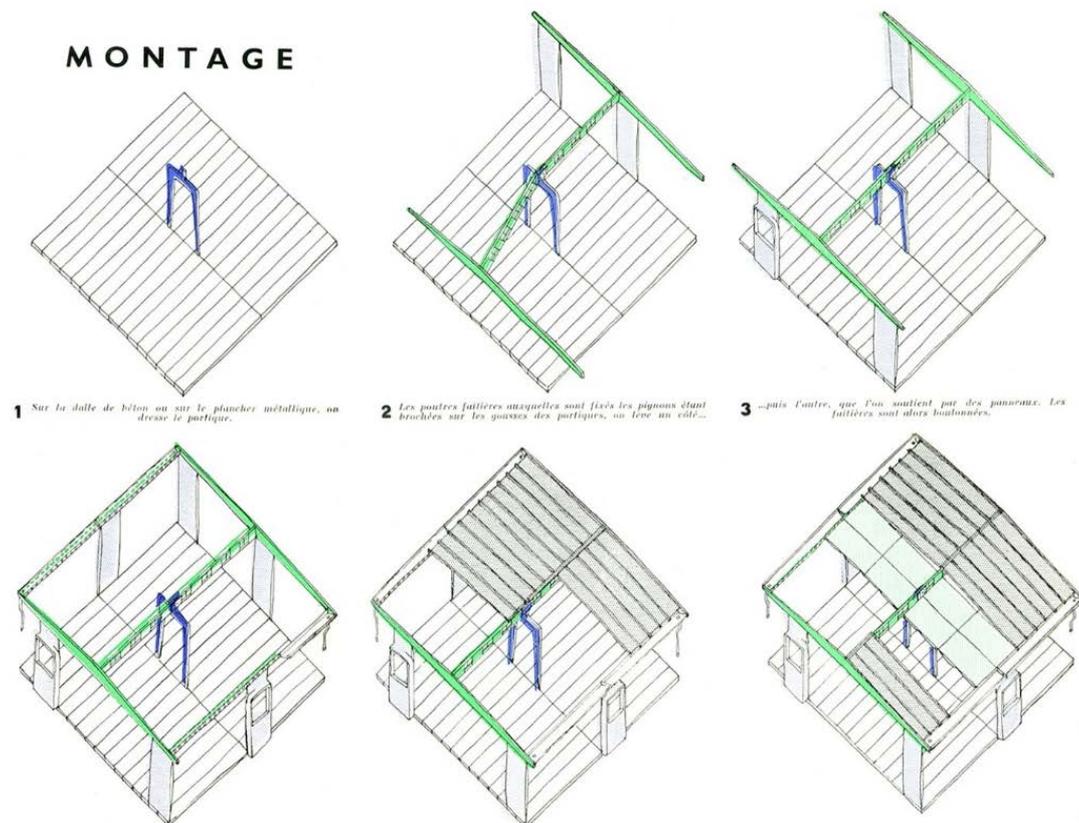


FONTE: DESIGNBOOM (2013)

A grande possibilidade de configurações proposta por Prouvé, com edificações variando de 6x6 até 24x8m demonstra a versatilidade deste sistema construtivo, assim como sua grande capacidade de diferentes configurações a nível espacial, permitindo um processo de montagem e desmontagem rápido e simples (FELIX, 2014).

Diversos esquemas e vídeos (FIGURA 13) encontrados comprovam a afirmação de Félix (2014) de quão simples e intuitivo é o processo de construção destas edificações, apesar da variedade de peças e sistemas de encaixe.

FIGURA 13 JEAN PROUVÉ - ESQUEMA DE MONTAGEM



Vídeo do processo:

FONTE: DESIGNBOOM (2013)

FIGURA 14 JEAN PROUVÉ - SEQUENCIAL MONTAGEM



FONTE: DESIGNBOOM (2013)

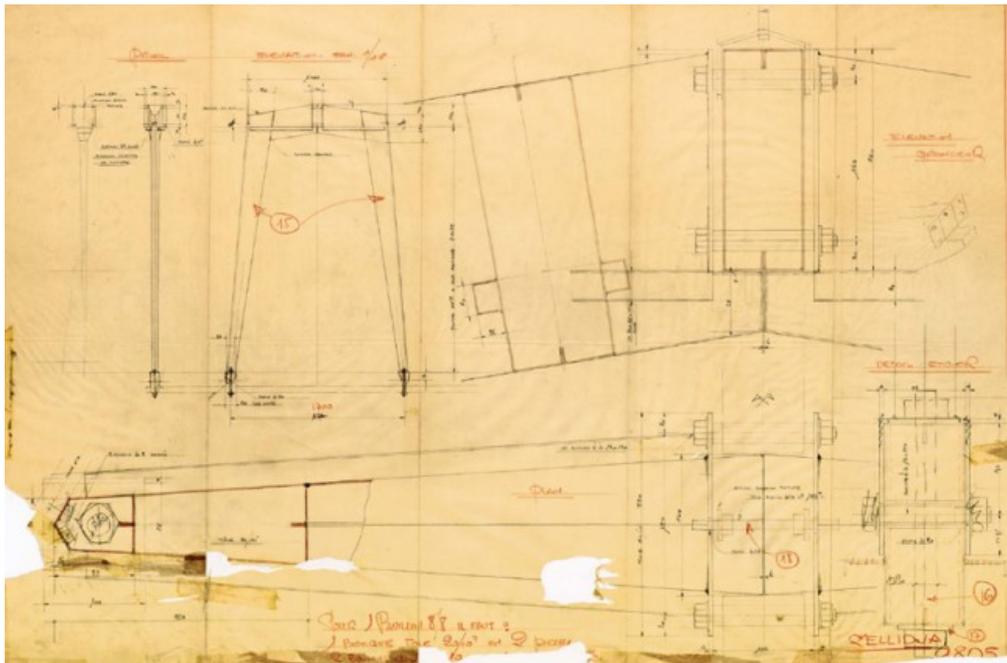
FIGURA 15 JEAN PROUVÉ - EDIFICAÇÃO CONCLUÍDA VISTA INTERNA



FONTE: DESIGNBOOM (2013)

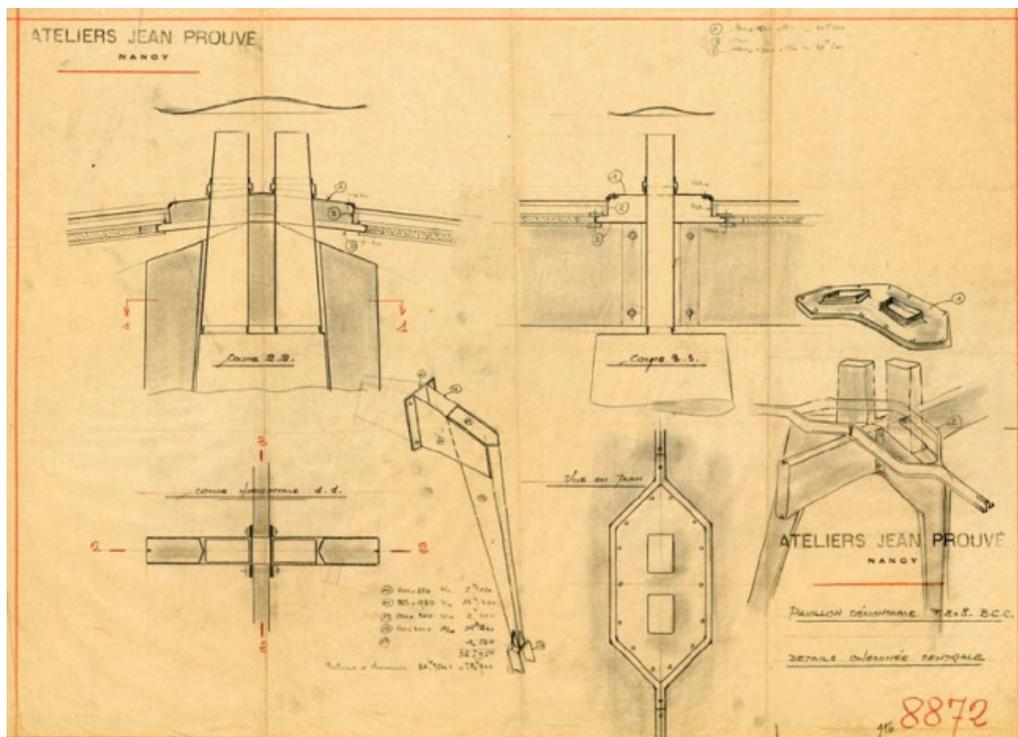
Percebe-se, através de seus desenhos, um extremo cuidado do arquiteto em detalhar todas as peças e conexões (FIGURA 16 e FIGURA 17), desenvolvendo diferentes modelos de peças de acordo com as dimensões e as necessidades de utilização de cada edificação (FIGURA 18).

FIGURA 16 JEAN PROUVÉ - DETALHAMENTO CHARNEIRA



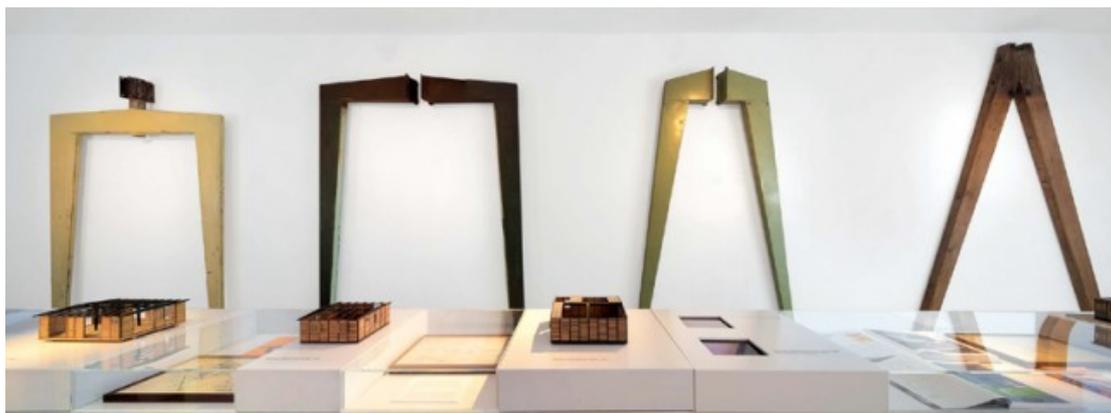
FONTE: DESIGNBOOM (2013)

FIGURA 17 JEAN PROUVÉ - DETALHAMENTO CONEXÕES



FONTE: DESIGNBOOM (2013)

FIGURA 18 JEAN PROUVÉ - DIFERENTES MODELOS DE CHARNEIRAS

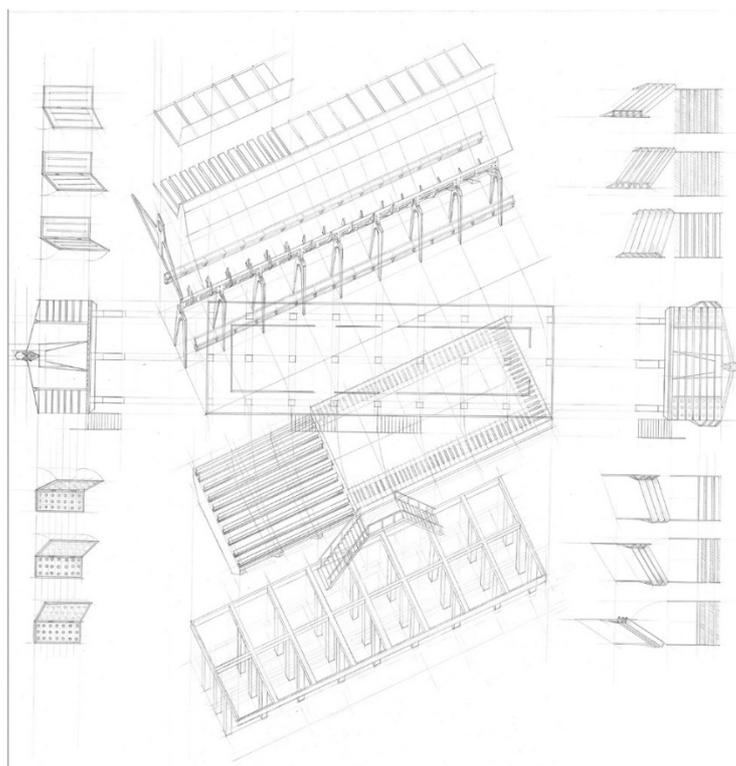


FONTE: DESIGNBOOM (2013)

Posteriormente, Prouvé iniciou suas pesquisas de adaptação da estrutura já desenvolvida para outros climas, diferentes do europeu. Destes estudos adveio a Maison Tropical, projetada para servir como solução para o déficit habitacional do Oeste Africano. Segundo o projeto do arquiteto, as peças seriam executadas na França e seriam transportadas para as então colônias francesas. Assim sendo, deveriam ser leves e de fácil montagem (ROSSEN, 2013, p. tradução nossa).

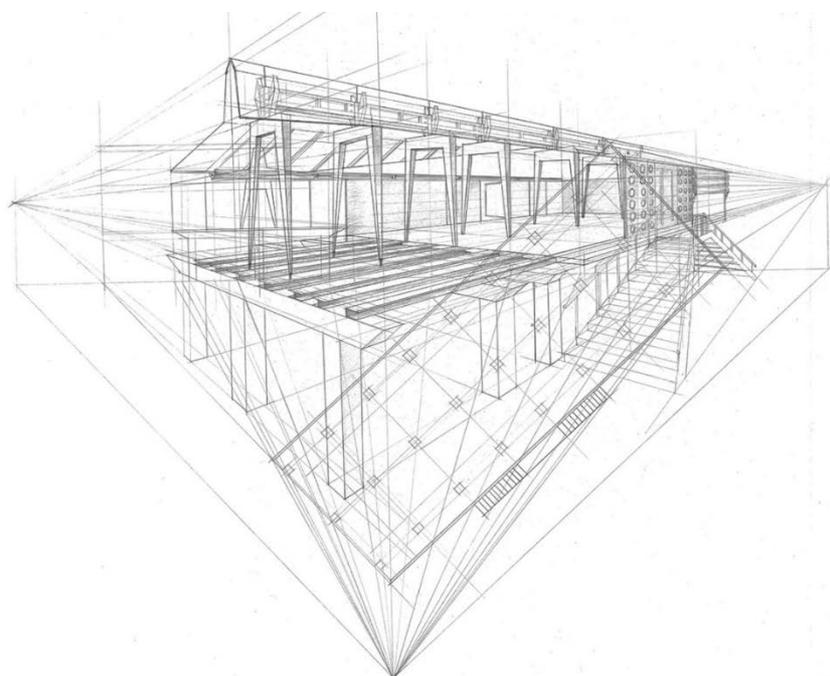
Para adaptar o design ao clima tropical, Prouvé criou um sistema de resfriamento natural da edificação, elevando a porção central da cobertura a fim de criar um “efeito chaminé”, conduzindo o ar quente para fora da habitação (ROSSEN, 2013, p. tradução nossa).

FIGURA 19 JEAN PROUVÉ - MAISON TROPICAL



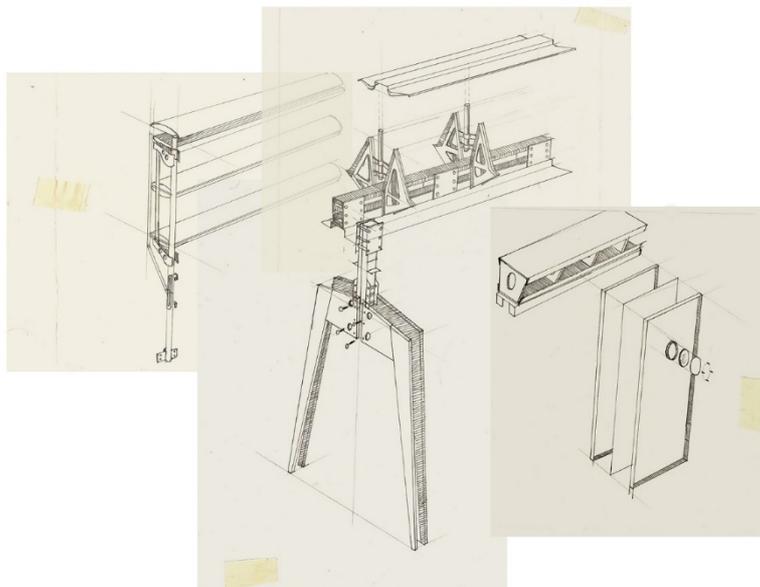
FONTE: ZHAO (2011)

FIGURA 20 JEAN PROUVÉ - MAISON TROPICAL PERSPECTIVA



FONTE: ZHAO (2011)

FIGURA 21 JEAN PROUVÉ – DETALHAMENTO MAISON TROPICAL – BRISE SOLEIL



FONTE: ZHAO (2011)

No entanto, para aplicação na África, a escolha de materiais industriais (alumínio, aço, concreto) no lugar de materiais locais e a não observação da arquitetura vernacular local, impondo o design modernista europeu demonstrou ser um erro.

Em diversos sentidos, a Maison Tropicale exemplifica as ideias modernistas sobre a arquitetura. Na época em que Prouvé projetou a casa, a arquitetura era vista como uma ferramenta poderosa para transformações sociais. (...) Tal ideia surgiu do universalismo, a crença do modernismo de que o homem é universal, e em um mundo em que as diferenças culturais possam ser superadas. (...) A ideia de projetar e construir uma casa tropical na África, baseada em técnicas de construção ocidentais é derivada dessa filosofia universal. (ROSSEN, 2013, tradução nossa)

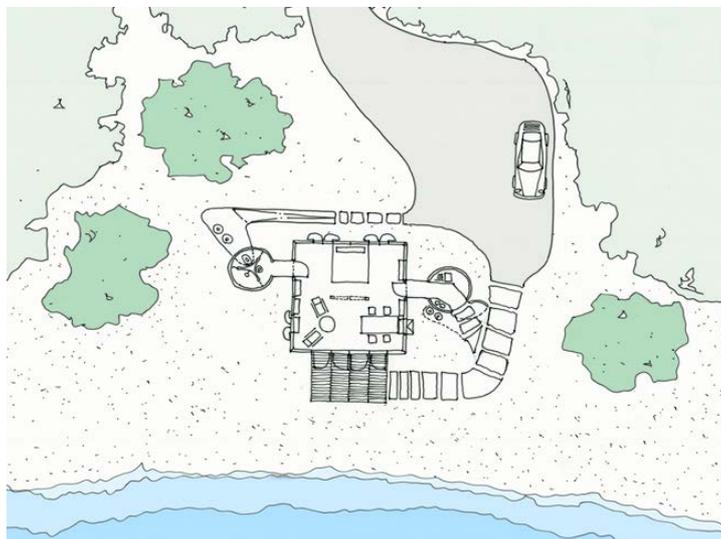
A proposta das Maisons Démontables, apesar de ser um excelente exemplo das possibilidades da pré-fabricação nos campos da arquitetura e construção não é, segundo Felix (2014) praticável nos dias atuais devido a inexistência de elementos fundamentais para garantir o conforto necessário para o ser humano habitar um espaço. Pensando nisso, o escritório RSHP, do arquiteto Richard Rogers decidiu, em 2015, realizar uma releitura e atualização da proposta de Prouvé, propondo à edificação anexos para instalações sanitárias, cozinha, e instalações de luz e água.

FIGURA 22 RSHP - PROTÓTIPO



FONTE: ARCHDAILY (2015a)

FIGURA 23 RSHP - IMPLANTAÇÃO SUGERIDA

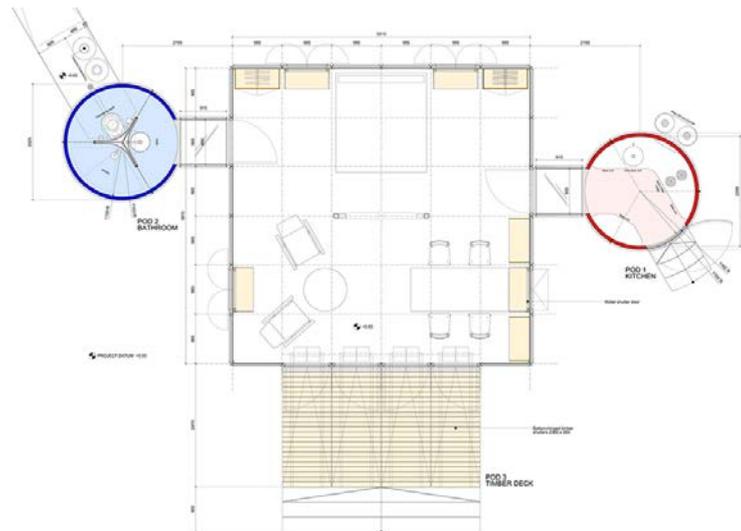


FONTE: DEZEEN (2015)

O projeto de Rogers é baseado no projeto original de Prouvé, porém adiciona elementos cilíndricos contendo uma moderna cozinha e banheiro, um sistema de água quente e painéis solares para geração própria de energia. Rogers (citado em DEZEEN, 2015, tradução nossa) afirma que pretendia

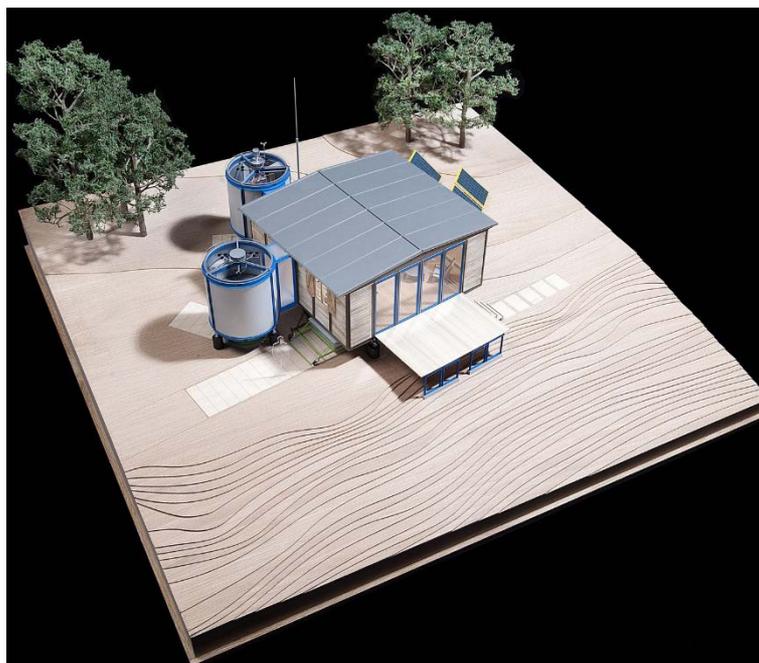
preservar a integridade do projeto original quanto espaço único e livre de morada, portanto os anexos são alocados como satélites, podendo ser adicionados em diversos pontos e sob diversas configurações. Rogers também incluiu na proposta a criação de uma varanda (deck), ampliando os espaços de convívio da edificação.

FIGURA 24 RSHP - PLANTA



FONTE: DEZEEN (2015)

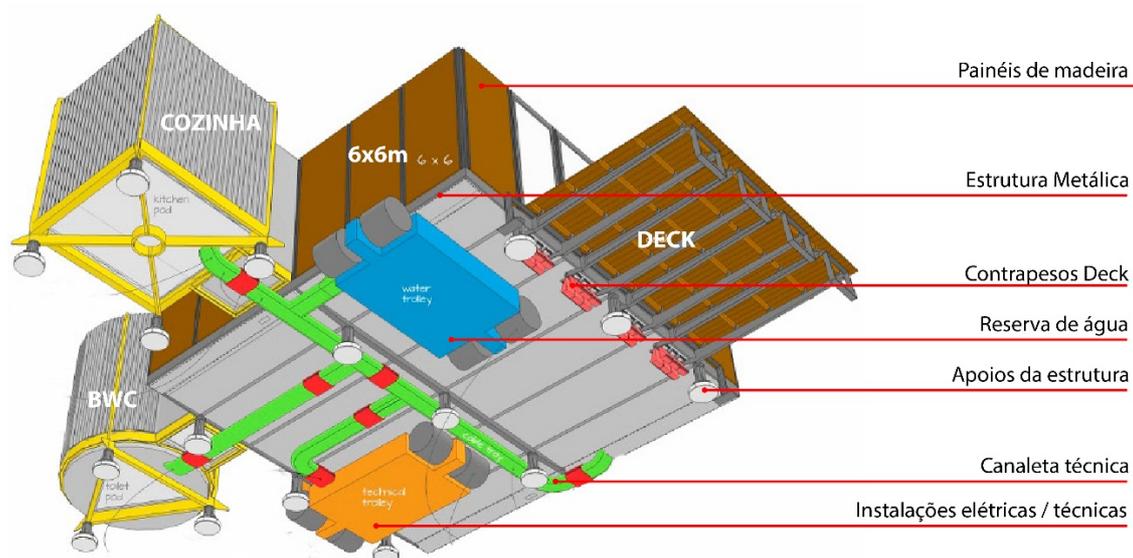
FIGURA 25 RSHP - MAQUETE



FONTE: ARCHDAILY (2015a)

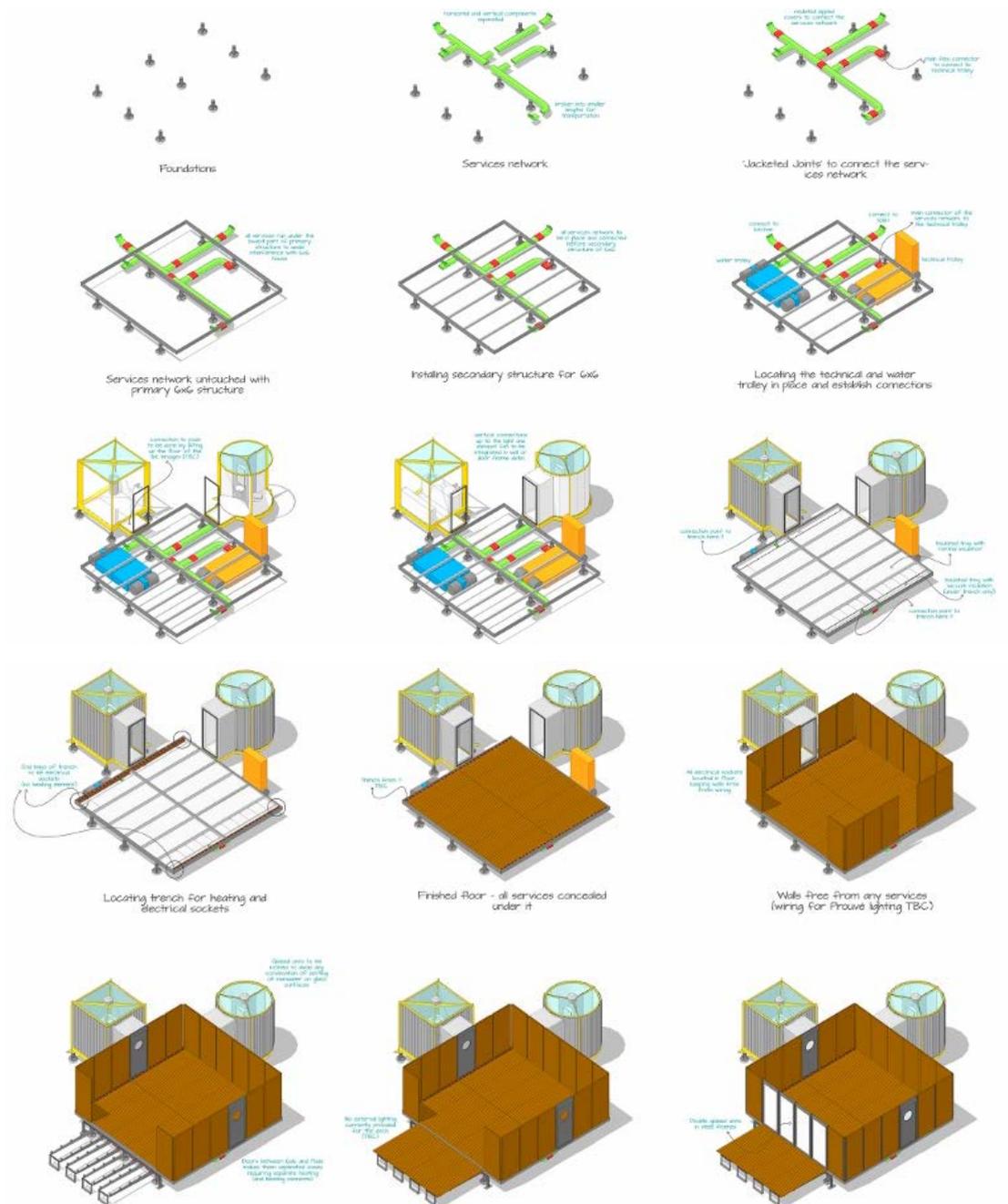
A adaptação de Rogers cria uma ligação para cada elemento anexo, substituindo seis dos painéis de madeira originais. Quatro painéis envidraçados trazem luz para o espaço principal e abrem-se para o deck. Como o projeto original, todos os componentes podem ser facilmente montados no local (FIGURA 27), e os painéis podem ser configurados para se ajustarem às diferentes condições a serem enfrentadas (ARCHDAILY, 2015a, p. tradução nossa).

FIGURA 26 RSHP - ESQUEMA INSTALAÇÕES



FONTE: DEZEEN (2015)

FIGURA 27 RSHP - ESQUEMA MONTAGEM



Vídeo do processo:

FONTE: DEZEEN (2015)

Como afirma Félix (2014), o projeto base de Jean Prouvé apresenta conceitos como o da facilidade da montagem e desmontagem (reversibilidade), bem como o do aproveitamento do mesmo sistema de encaixe para elementos verticais e horizontais. Tais conceitos podem ser muito explorados no projeto a ser desenvolvido como objetivo final desta pesquisa.

Este sistema gera espaços amplos, que podem ser subdivididos com divisórias leves e de caráter não estrutural, permitindo uma certa flexibilidade em sua utilização. Observa-se também uma fácil adaptabilidade às condições do sítio e de orientação, uma vez que os painéis de fechamento podem ser posicionados de acordo com a melhor orientação solar.

3.2. Endêmico Resguardo Silvestre Hotel e Vinícola – Valle de Guadalupe

Local: Valle de Guadalupe, Ensenada, Baja California, México.

Data do Projeto: 2011

Arquitetos: Gracia Studio

FIGURA 28 ENDÊMICO RESGUARDO SILVESTRE - GERAL



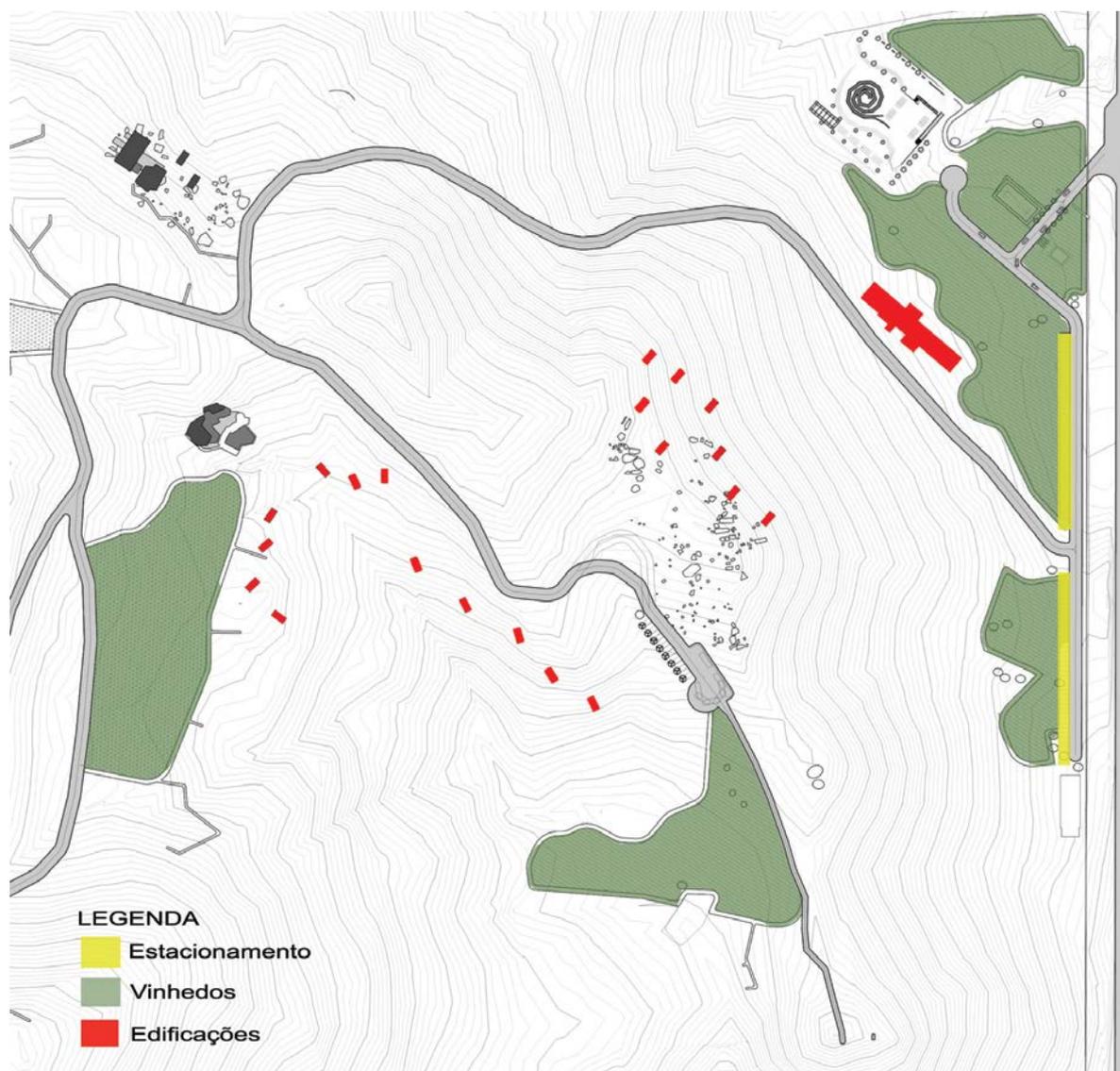
FONTE: ARCHDAILY(2012a)

Na busca de uma obra que apresentasse valor arquitetônico, perfil sustentável, estivesse ligada de alguma maneira com o ecoturismo e demonstrasse, portanto, preocupações ambientais, encontra-se o projeto,

concluído em 2011, do Hotel e Vinícola Endémico Resguardo Silvestre, projetado pelo escritório mexicano Gracia Studio sob coordenação do arquiteto Jorge Garcia.

O complexo turístico, de propriedade da empresa Antiresorts, está localizado no Valle de Guadalupe, em Ensenada, Baja California, no México, em um terreno de 94ha. Toda a região é caracterizada pelo grande número de vinícolas e vinhedos, sendo forte atrativo turístico. No terreno encontra-se um vinhedo particular e o projeto, portanto, inclui uma vinícola, restaurante, área para eventos e degustações, área residencial e um hotel, composto de vinte cabanas individuais, com 20m² cada (ARCHDAILY, 2012a, p. tradução nossa).

FIGURA 29 ENDÉMICO RESGUARDO SILVESTRE - IMPLANTAÇÃO

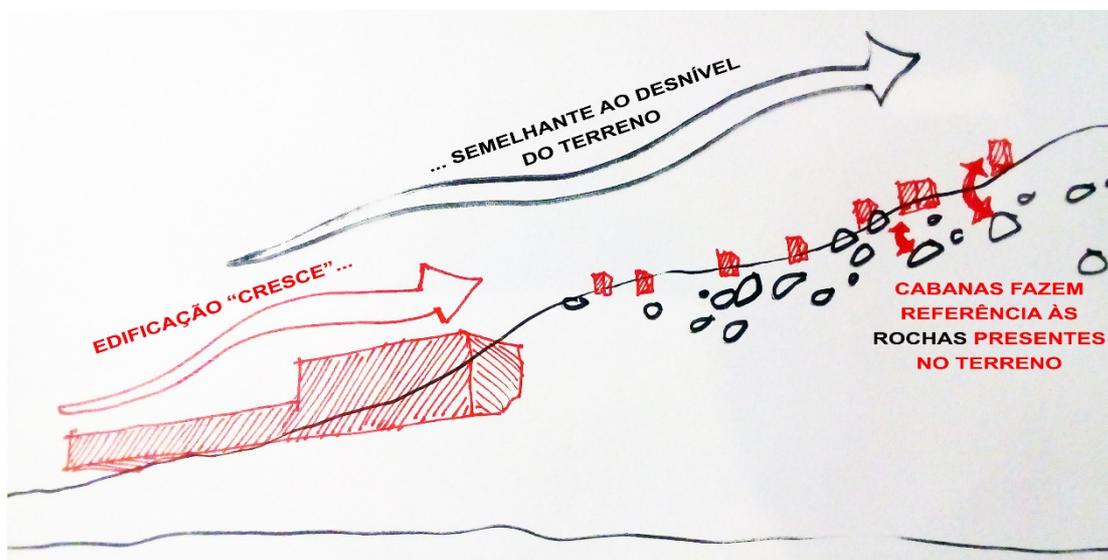


FONTE: ARCHDAILY(2015), editada pela autora

A filosofia do escritório Gracia Studio é basear-se nos aspectos técnicos do projeto, trazendo o prazer de viver para o usuário das edificações, buscando sempre soluções arquitetônicas eficientes e esteticamente agradáveis, incorporando e agregando uma grande variedade de materiais e sistemas estruturais. Os arquitetos procuram, também, utilizar materiais locais, assim como empregar artesãos e trabalhadores locais na construção, a fim de apoiar a indústria regional, gerar empregos e reduzir os custos com materiais e mão de obra (GRACIASTUDIO, 2015, p. tradução nossa).

Uma das premissas principais para o projeto da vinícola e das cabanas era o de não interferir diretamente no terreno, respeitando a natureza, integrando-se e mimetizando-se, na medida do possível, a ela (ARCHDAILY, 2015b, p. tradução nossa). Este objetivo foi atingido mantendo a topografia intacta e apoiando as estruturas no solo, mantendo-as elevadas (FIGURA 31).

FIGURA 30 ESQUEMA DE COMPOSIÇÃO



FONTE: da autora

FIGURA 31 ESQUEMA DE APOIOS

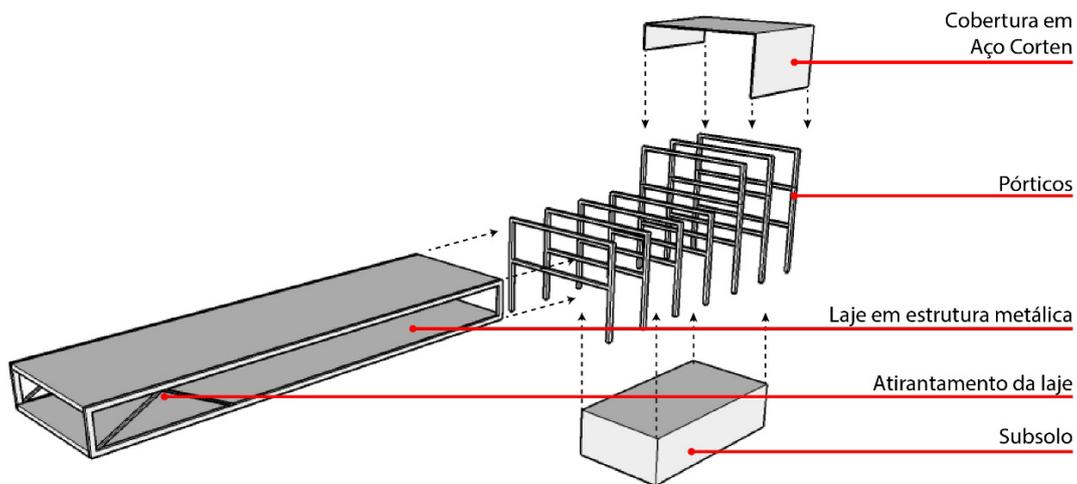


FONTE: ARCHDAILY(2015), editada pela autora

A disponibilidade de aço na região possibilita, tanto para a vinícola quanto para as cabines um desenho estrutural limpo, leve e claro, com a mínima interferência no local.

A estrutura é modular, baseada em pórticos metálicos, que ficam expostos e, portanto, recebem proteção anticorrosiva. Para os fechamentos, são utilizados painéis de madeira local e esquadrias de vidro. Na vinícola, o uso de aço corten, que se desgastará com o tempo, alterando sua coloração, irá garantir, com o passar dos anos, a integração do elemento construído com a paisagem (ARCHDAILY, 2015b, p. tradução nossa).

FIGURA 32 ESQUEMA ESTRUTURAL VINÍCOLA



FONTE: da autora

No esquema apresentado na FIGURA 32 é possível observar a ação dos pórticos na estrutura da vinícola, sustentando a laje principal da edificação. No ponto em que a laje encontra-se em balanço há um sistema de atirantamento auxiliar. Os pórticos permitem que a edificação eleve-se do solo, nivelando-se, em uma das laterais, com a cota da rua que passa pelo morro onde se encontra o edifício, permitindo o acesso dos usuários.

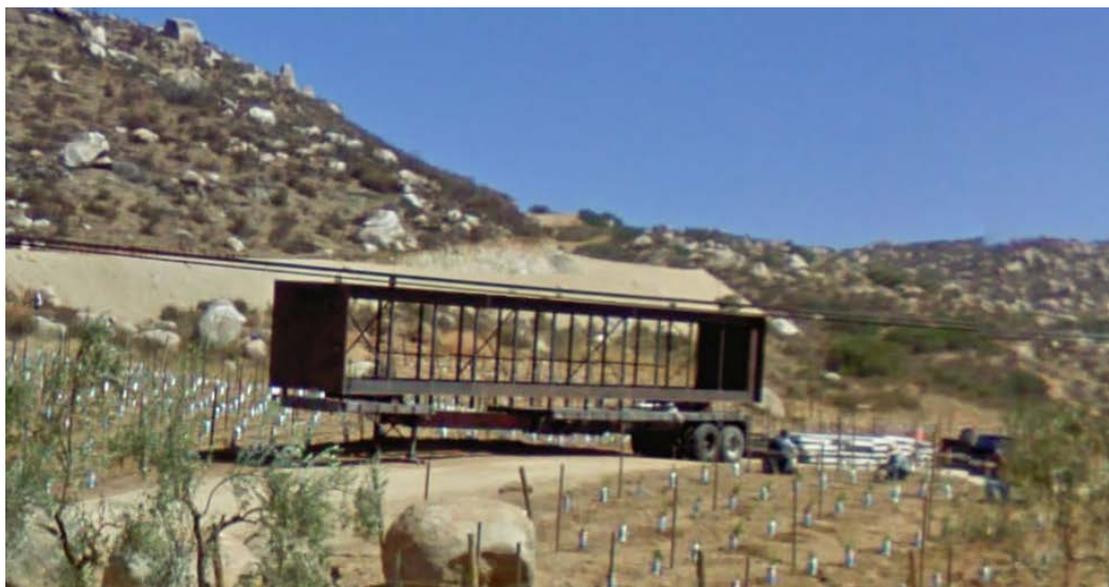
FIGURA 33 VINÍCOLA



FONTE: ARCHDAILY(2015)

A Edificação que compõe a vinícola é toda pré fabricada, tendo sido transportada ao local quase pronta, gerando uma obra rápida, limpa e minimizando impactos no solo. Os pórticos foram fixados ao terreno por meio de fundações de concreto armado, e a eles foi conectado o volume principal do edifício, garantindo a estanqueidade da estrutura.

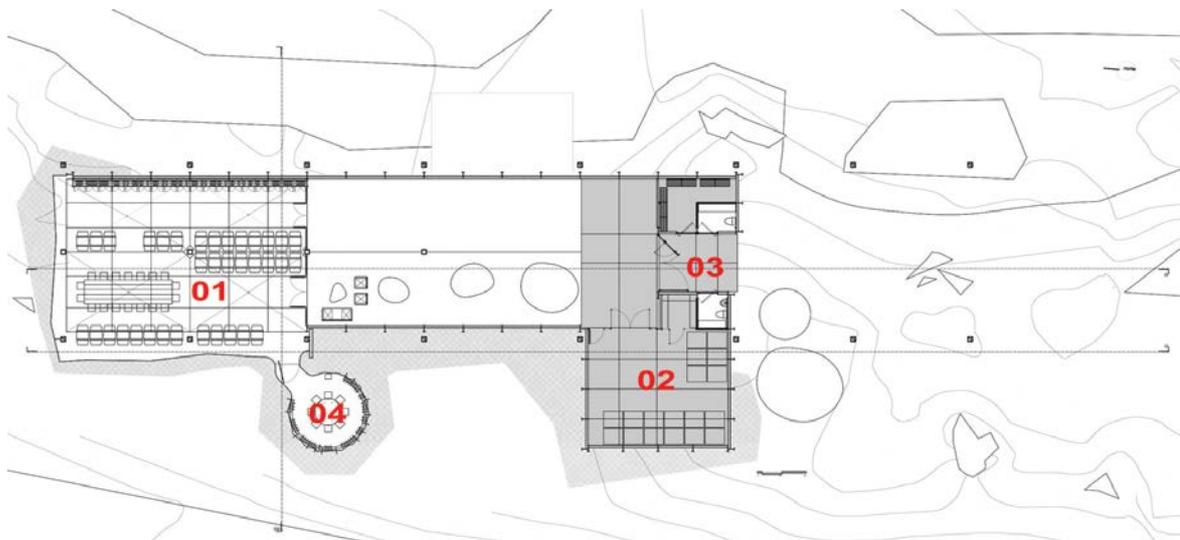
FIGURA 34 VINÍCOLA - ELEMENTO ESTRUTURAL SENDO TRANSPORTADO AO TERRENO



FONTE: Google Street View (2009)

No subsolo do edifício (que ocupa aproximadamente 60% da projeção do pavimento superior, como mostra a FIGURA 35) está o setor mais privado da edificação, é onde funciona a vinícola propriamente dita, com a área de produção de vinhos (01) e o estoque dos barris (02), além de um setor de serviços (03) e uma sala circular, escavada no terreno, para degustação e armazenamento climatizado das garrafas da bebida (04). O pavimento é acessado pelo nível mais baixo do terreno, a partir de uma escada que inicia na via de acesso principal da edificação.

FIGURA 35 VINÍCOLA - SUBSOLO



FONTE: ARCHDAILY(2015)

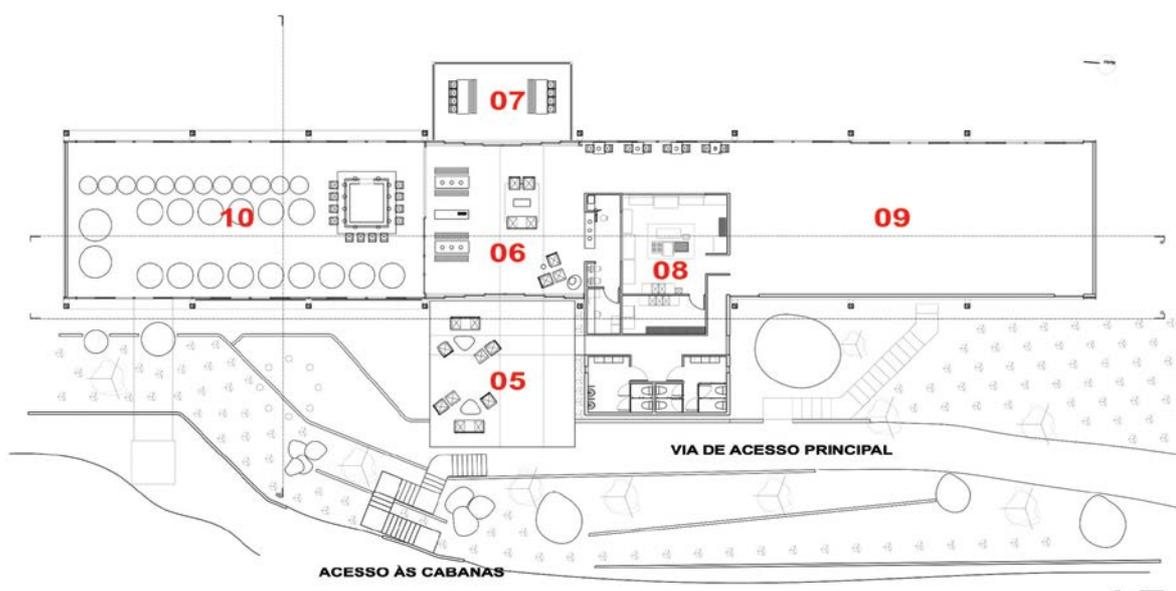
FIGURA 36 VINICOLA - ESPAÇOS SUBSOLO



FONTE: ARCHDAILY(2015)

No pavimento térreo (principal) (FIGURA 37) estão as funções mais públicas, começando pelo Deck de acesso principal da edificação (05), que está no mesmo nível da via de acesso e conecta a vinícola com a circulação que leva os hóspedes até suas cabanas. Ao centro da edificação está a recepção (06) e uma varanda em seu prolongamento (07), com vista para o vale e os vinhedos. À direita da entrada encontra-se o núcleo de serviços (08) com cozinha, banheiros e a área reservada para eventos (09). À esquerda da entrada, então, localiza-se o restaurante (10).

FIGURA 37 VINÍCOLA - TÉRREO



FONTE: ARCHDAILY(2015)

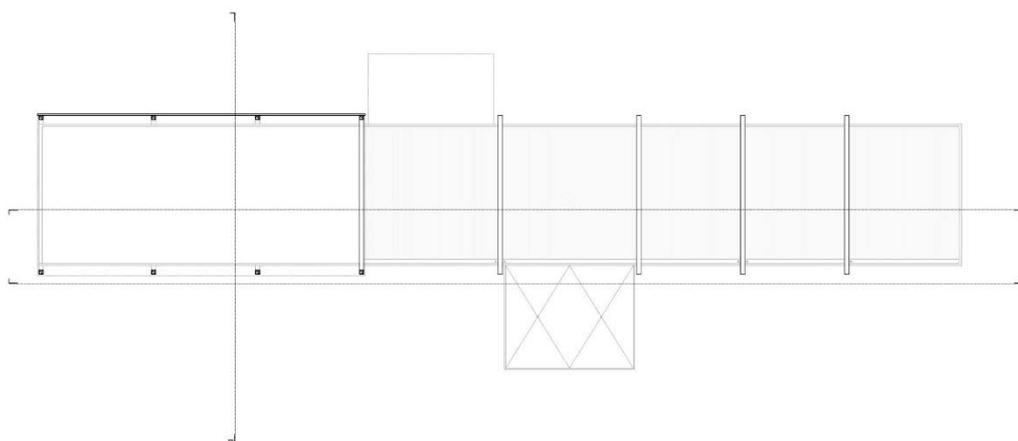
FIGURA 38 VINÍCOLA - ESPAÇOS TÉRREO



FONTE: ARCHDAILY(2015)

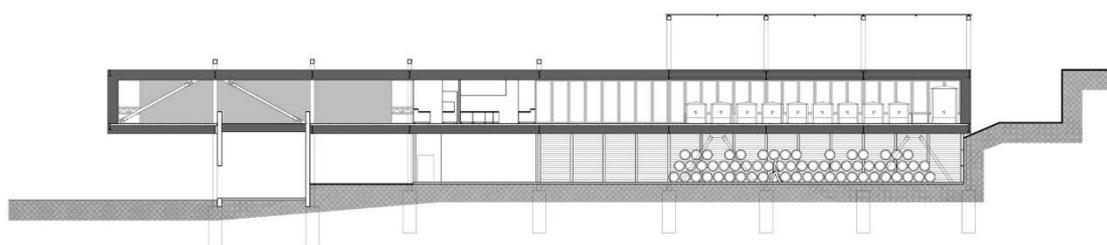
A cobertura, em laje impermeabilizada, possui também função de terraço, sendo parcialmente coberto por uma estrutura de aço corten. O acesso ao terraço se dá por meio de uma passarela que conecta o edifício ao terreno, em uma cota mais elevada, como é possível observar na FIGURA 38.

FIGURA 39 VINÍCOLA - COBERTURA



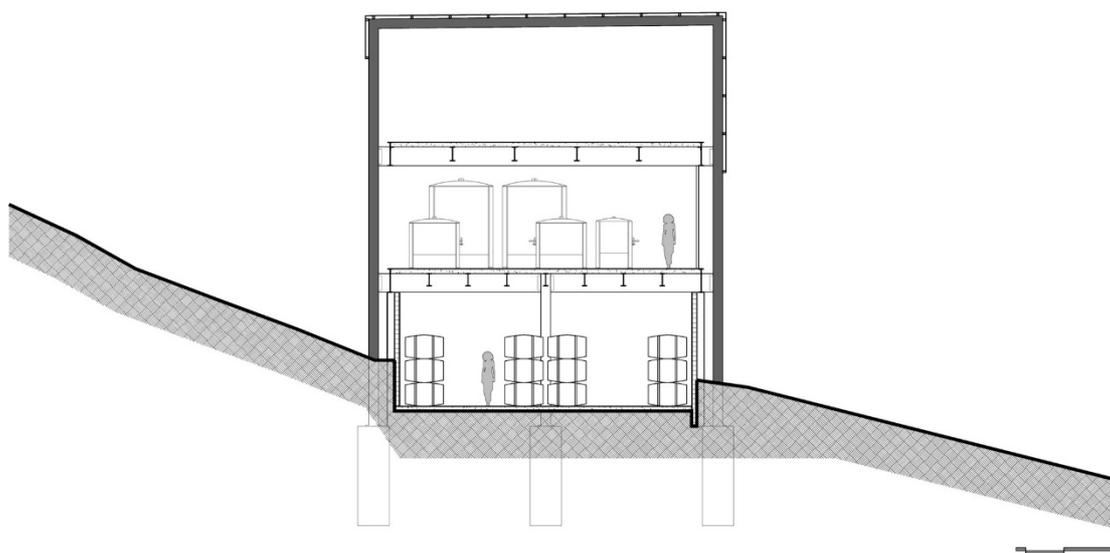
FONTE: ARCHDAILY(2015)

FIGURA 40 VINÍCOLA - CORTE LONGITUDINAL



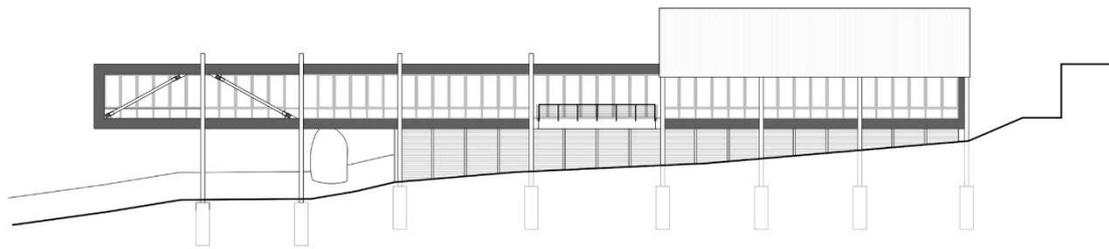
FONTE: ARCHDAILY(2015)

FIGURA 41 VINÍCOLA - CORTE TRANSVERSAL



FONTE: ARCHDAILY(2015)

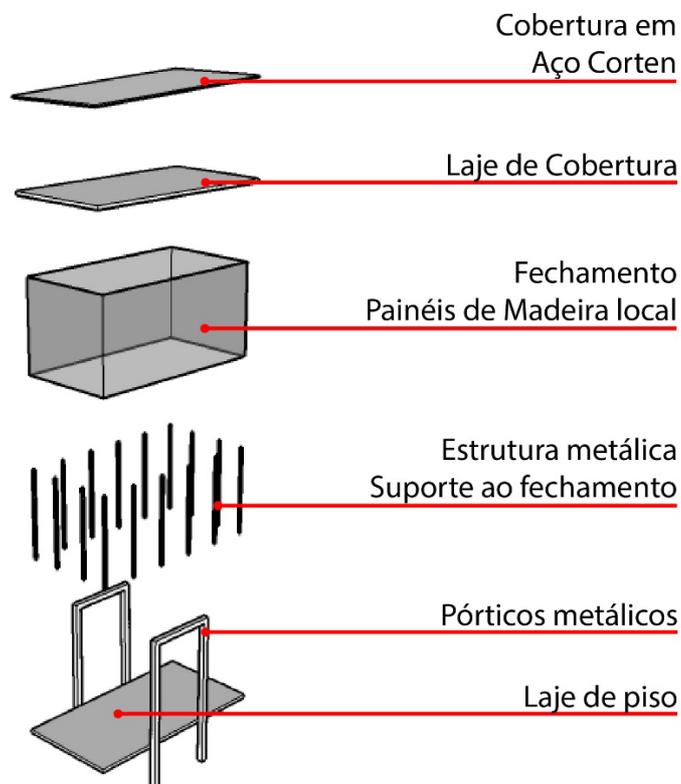
FIGURA 42 VINÍCOLA - ELEVAÇÃO FRONTAL



FONTE: ARCHDAILY(2015)

As cabanas, por sua vez, são construídas em módulos de aproximadamente 3 metros de largura por 6 metros de comprimento, também contando com a concepção estrutural de pórticos metálicos que suspendem as lajes de piso e de cobertura, como mostra o esquema na FIGURA 43, evitando o contato das cabines com o solo:

FIGURA 43 ESQUEMA ESTRUTURAL CABANAS



FONTE: da autora

Complementarmente, a estrutura recebe fechamento com painéis de madeira, com dimensões aproximadas de 1m de largura e uma cobertura inclinada de aço, para sombreamento da laje de teto. Cada cabana possui uma porta de entrada e uma esquadria de vidro em uma das faces, proporcionando uma vista panorâmica para o vale e os vinhedos.

FIGURA 44 ENCUENTRO GUADALUPE - CABANAS



FONTE: ARCHDAILY(2012a)

O objetivo das cabanas, localizadas de forma irregular no terreno é dar a oportunidade aos visitantes de apreciar a paisagem e a natureza, oferecendo uma arquitetura sóbria, que tenta não se destacar na paisagem, deixando o cenário como protagonista (ARCHDAILY, 2012a, p. tradução nossa).

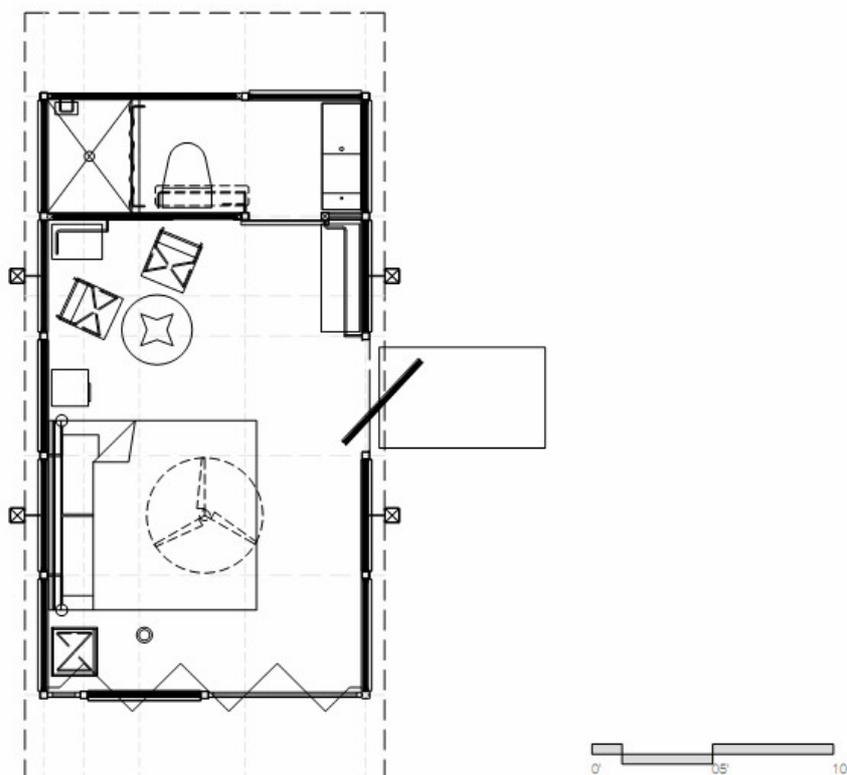
FIGURA 45 CABANA



FONTE: ARCHDAILY(2012a)

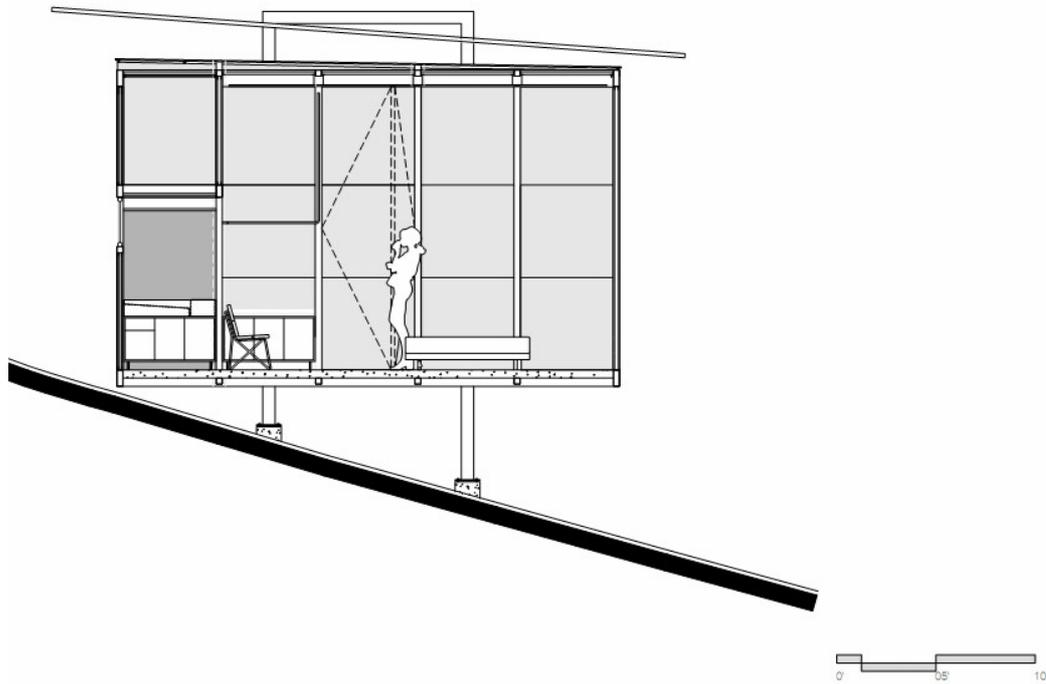
As cabanas oferecem o básico necessário para o turista: proteção e conforto, e são compostas apenas de um quarto (que pode acomodar de uma a três pessoas) e um banheiro compacto.

FIGURA 46 CABANA - PLANTA



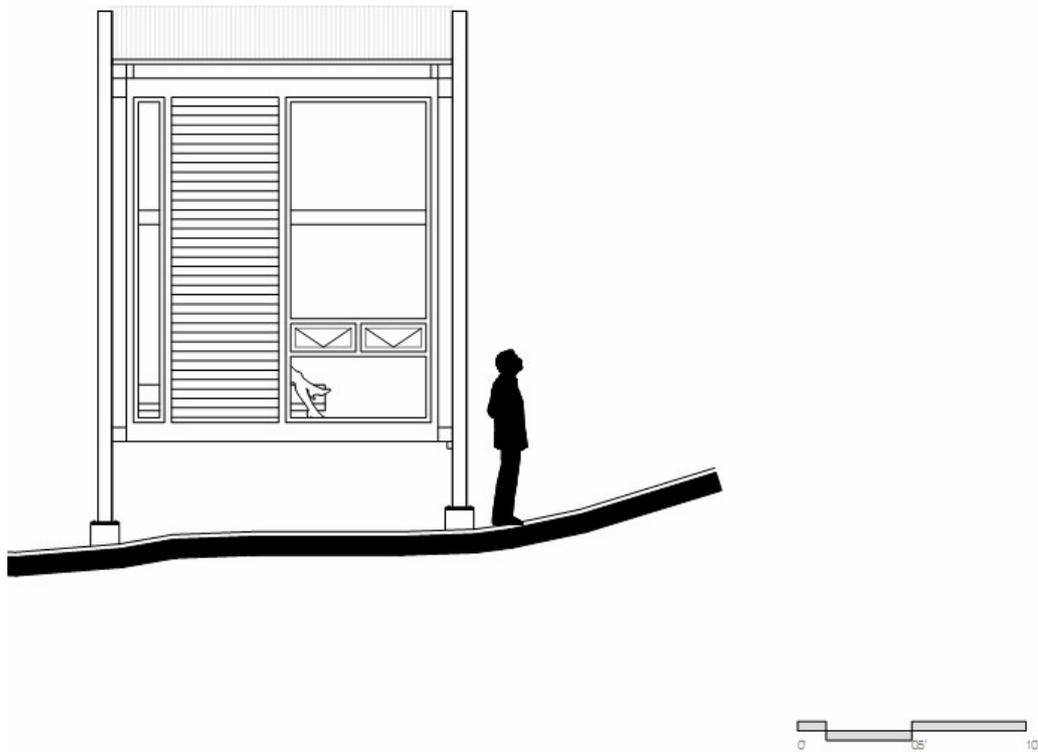
FONTE: ARCHDAILY(2012a)

FIGURA 47 CABANA - CORTE LONGITUDINAL



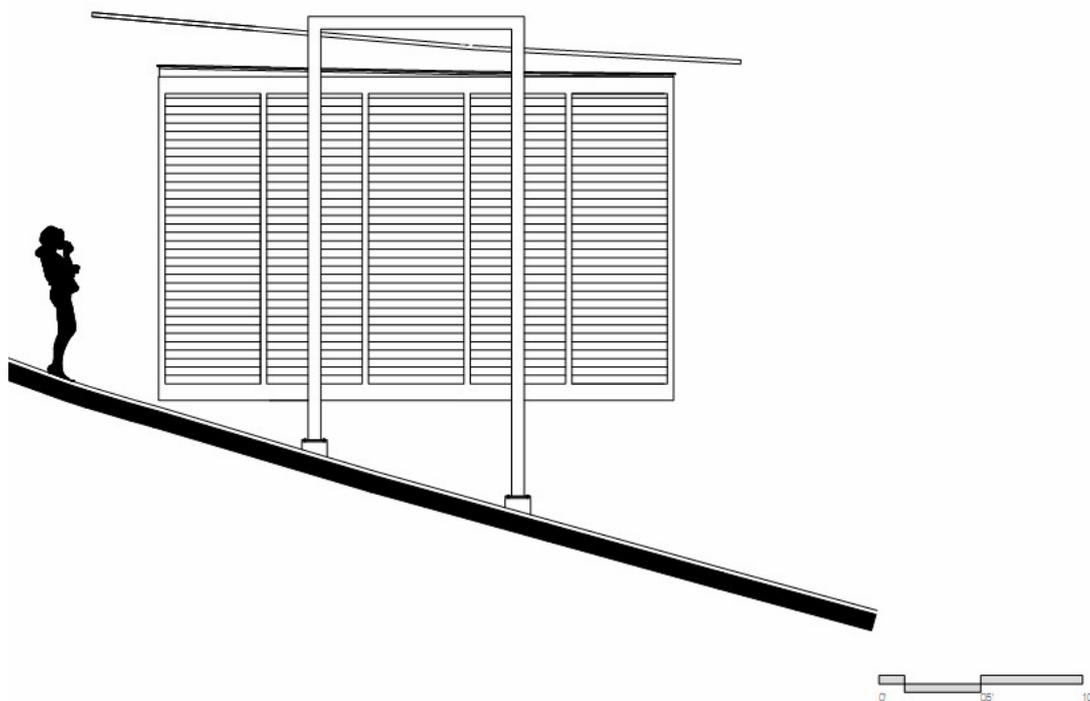
FONTE: ARCHDAILY(2012a)

FIGURA 48 CABANA - ELEVAÇÃO FRONTAL



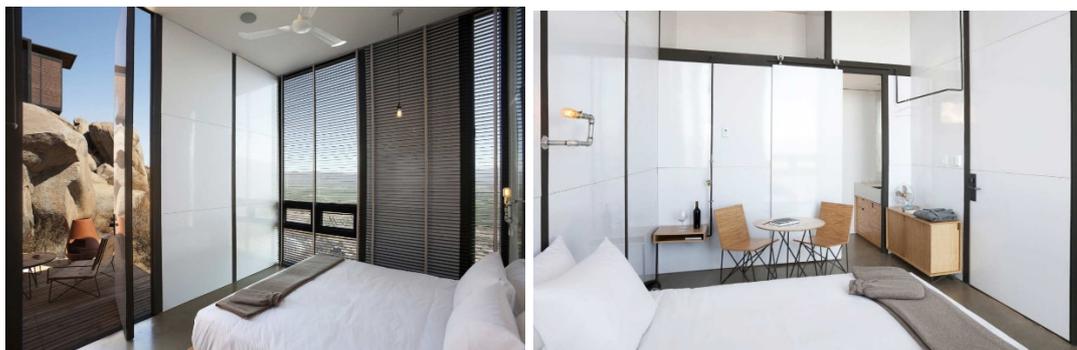
FONTE: ARCHDAILY(2012a)

FIGURA 49 CABANA - ELEVAÇÃO LATERAL



FONTE: ARCHDAILY(2012a)

FIGURA 50 CABANA - VISTA INTERNA



FONTE: ARCHDAILY(2012a)

Este projeto, apesar de não ser um Centro de Visitantes, apresenta diversos pontos interessantes a serem observados, que se correlacionam com a edificação a ser proposta. O primeiro deles é o sistema estrutural escolhido, que utiliza basicamente a estrutura metálica (que, como citado, é uma matéria prima presente na região), com fechamentos em painéis de madeira local e

esquadrias de vidro. É um sistema estrutural racional, econômico, leve e de fácil montagem, podendo ser considerado sustentável.

O partido de menor interferência possível na paisagem adotado demonstrou ser muito positivo, uma vez que percebe-se a atenção pelas linhas, proporções, inclinações e composições do terreno para a locação das edificações. Os materiais escolhidos, de cores sóbrias e terrosas também combinam perfeitamente com o entorno. A solução de elevar as edificações do solo e reduzir áreas de piso impermeável é um ponto muito importante a ser considerado para o projeto, uma vez que demonstra respeito com o meio em que o complexo está inserido.

A edificação da vinícola, com configuração pavilhonar demonstra ser a melhor solução para o programa. É interessante observar a pouca presença de divisórias nos espaços (salvo as áreas de serviço), prezando por ambientes amplos, permeáveis e intercomunicáveis, configurando espaços mais convidativos ao usuário. Um ponto fraco do projeto, no entanto, é a falta de acessibilidade, uma vez que apenas o pavimento térreo da vinícola é acessível a portadores de necessidades especiais. Por fim, é importante destacar a preocupação dos arquitetos com o uso de materiais e mão de obra locais, o que reforça o discurso de sustentabilidade.

3.3. Centro Educativo Burle Marx – Inhotim

Local: Brumadinho, Minas Gerais, Brasil.

Data do Projeto: 2009

Arquitetos: Arquitetos Associados (Alexandre Brasil e Paula Zasnicoff)

Área do Projeto: 1705m²

FIGURA 51 CENTRO EDUCATIVO BURLE MARX



FONTE: Acervo pessoal (2016)

No Brasil, dentre os projetos de edificações concebidas para receber o visitante, talvez o exemplo mais recente e de grande interesse arquitetônico seja o Centro Educativo Burle Marx do Instituto Inhotim, localizado no Município de Brumadinho, a 60km de Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais.

O Instituto Inhotim é um complexo museológico focado em arte e arquitetura contemporâneas, sendo constituído por uma sequência não linear de pavilhões em meio a um parque ambiental. As atividades desenvolvidas no Instituto incluem, além de arte contemporânea, meio ambiente e iniciativas nas áreas de pesquisa e de educação, sendo um local para produção de conhecimento (MDC, 2009). O Centro Educativo (CE) Burle Marx nasce, portanto, da necessidade do Instituto de um espaço adequado para acolher e orientar o visitante quanto à práticas socioculturais e socioambientais, contando com espaços de biblioteca, auditório e ateliers. Além de atender às atividades de educação desenvolvidas ao redor do acervo e das exposições contidas no Instituto, o CE deveria funcionar também como um equipamento voltado para a comunidade do entorno do Instituto Inhotim, sendo capaz de abrigar programas de formação e qualificação profissional aos habitantes de Brumadinho e outros municípios circunvizinhos (MDC, 2009).

Como os pavilhões de Inhotim estão distribuídos em um vasto campo de montanhas entrecortadas por lagos, era preciso concentrar os visitantes em um centro próximo a entrada, que receberia grupos escolares e pesquisadores (MARTÍ, 2009). Projetado em 2009 pelo escritório Arquitetos Associados (arquitetos Alexandre Brasil e Paula Zasnicoff), o edifício, que ocupa uma área de 1705m² foi implantado junto à alameda de acesso principal do Complexo do Instituto Inhotim, estando próximo à recepção/bilheteria e a um dos lagos artificiais existentes (ARCHDAILY, 2012b).

FIGURA 52 CE BURLE MARX - LOCALIZAÇÃO



FONTE: GOOGLE EARTH (2016), com edição da autora

O visitante chega a Inhotim pela rodovia e, a partir do vasto estacionamento, inicia uma caminhada por uma alameda ladeada de muita vegetação nativa (FIGURA 53) até alcançar a edificação que funciona como recepção e Bilheteria (FIGURA 54).

FIGURA 53 CE BURLE MARX - ALAMEDA



FONTE: Acervo pessoal (2016)

FIGURA 54 CE BURLE MARX - RECEPÇÃO E BILHETERIA



FONTE: Acervo pessoal (2016)

Este edifício, construído em concreto aparente e vidro abriga o balcão de informações, uma pequena loja de souvenirs e os banheiros. Sua estrutura constitui-se de pilares circulares e algumas paredes de concreto aparente sustentando a laje de cobertura, sendo todos os demais fechamentos feitos com esquadrias metálicas e vidro, gerando um edifício muito permeável visualmente (FIGURA 56).

FIGURA 55 RECEPÇÃO - VISTA A PARTIR DA ENTRADA



FONTE: Acervo pessoal (2016)

FIGURA 56 RECEPÇÃO - VISTA A PARTIR DOS SANITÁRIOS



FONTE: Acervo pessoal (2016)

Após adquirir seu ingresso, o visitante pode ter acesso à loja de souvenirs, aos sanitários e à praça de recepção (FIGURA 57). Do outro lado da praça encontra-se outra loja de souvenirs, maior que a interna à recepção, e que também comercializa diversos espécimes vegetais. Esta segunda edificação é como um pavilhão, executado em concreto aparente, constituído de uma grande laje apoiada sobre grossas paredes de concreto (FIGURA 58).

FIGURA 57 RECEPÇÃO - VISTA A PARTIR DA PRAÇA



FONTE: Acervo pessoal (2016)

FIGURA 58 LOJA DE SOUVENIR



FONTE: Acervo pessoal (2016)

A partir da praça o visitante tem acesso a uma alameda que o conduz aos diferentes pavilhões do instituto (FIGURA 59). Seguindo à direita, em direção a um dos lagos artificiais do complexo, está a via que dá acesso ao Centro Educativo Burle Marx.

FIGURA 59 CE BURLE MARX - VIAS DE ACESSO



FONTE: Acervo pessoal (2016)

A edificação foi implantada como um elemento de organização e acesso aos grupos educativos diferenciados ao museu (grupos fechados, grupos que irão realizar atividades específicas etc). Estar localizado no limite da área do museu, próximo ao acesso principal e à praça dos visitantes potencializa essa relação, funcionando como um local de chegada e partida, além de estabelecer um percurso de acesso ao museu (MDC, 2009).

FIGURA 60 CE BURLE MARX - ACESSOS



FONTE: GOOGLE EARTH (2016), com edição da autora

Alexandre Brasil e Paula Zasnicoff conceberam o edifício para que este surgisse da fusão total da estrutura com o entorno, não destoando da cenário exuberante do local, integrando-se de forma dócil à paisagem. Zasnicoff argumenta, inclusive, que a horizontalidade do edifício é uma solução à opção dos arquitetos pela não monumentalidade, não competindo com as galerias construídas no complexo (MARTÍ, 2009). O terreno destinado à edificação era estreito e entre duas porções da lagoa artificial construída. Desta forma, a solução adotada foi a de construir o edifício sobre a água, fazendo com que funcionasse como uma ponte entre dois pontos distintos do museu.

FIGURA 61 CE BURLE MARX VISTA A PARTIR DA ENTRADA



FONTE: Acervo pessoal (2016)

FIGURA 62 CE BURLE MARX - PLANTA TÉRREO



FONTE: ARCHDAILY (2012b)

Como pode ser observado na FIGURA 62, logo na entrada um declive, vencido com escadas, rampa e arquibancada se transforma em um anfiteatro, e leva a um espaço coberto que demarca a entrada do edifício (01). A direita, acessível em nível a partir do patamar ou por meio de rampas encontra-se um café/bistrô (02). Neste mesmo nível forma-se um espaço que serve como um foyer para o auditório (03) (FIGURA 63). Toda a circulação do edifício se dá externamente, em contato mais próximo com a mata ao redor. Zasnicoff explica que é uma das premissas que o diferenciam das galerias de arte, onde ou você está dentro, ou está fora. Assim, o usuário é convidado ao movimento (MDC, 2009 e ARCHDAILY, 2012b).

Também próximo à entrada, no lado esquerdo, está a biblioteca (04), totalmente envidraçada (salvo os espaços administrativos (05) e de arquivo (06)), ocupando um dos volumes da edificação (FIGURA 64). No volume a frente, encontram-se os sanitários e serviços (07), a sala reservada para a

Estação Educativa para o Visitante (08), os Ateliers (09 e 10) e um Laboratório (11) (FIGURA 65).

O pequeno desnível entre o acolhimento (nível 723,00) e o foyer do auditório (nível 724,20) além de potencializar o uso deste espaço como local de eventos, promove certa independência de uso num espaço único. As lajes de piso sob a biblioteca e sob as salas de aula realizam a extensão do território, flutuando sobre o lago, em nível com o acolhimento. Estas lajes de piso também são nervuradas, seguindo o mesmo módulo da cobertura (MDC, 2009).

FIGURA 63 CE BURLE MARX - VISTA FOYER E CAFÉ



FONTE: Acervo pessoal (2016)

FIGURA 64 CE BURLE MARX - VISTA BIBLIOTECA



FONTE: Acervo pessoal (2016)

FIGURA 65 CE BURLE MARX - VISTA BLOCOS

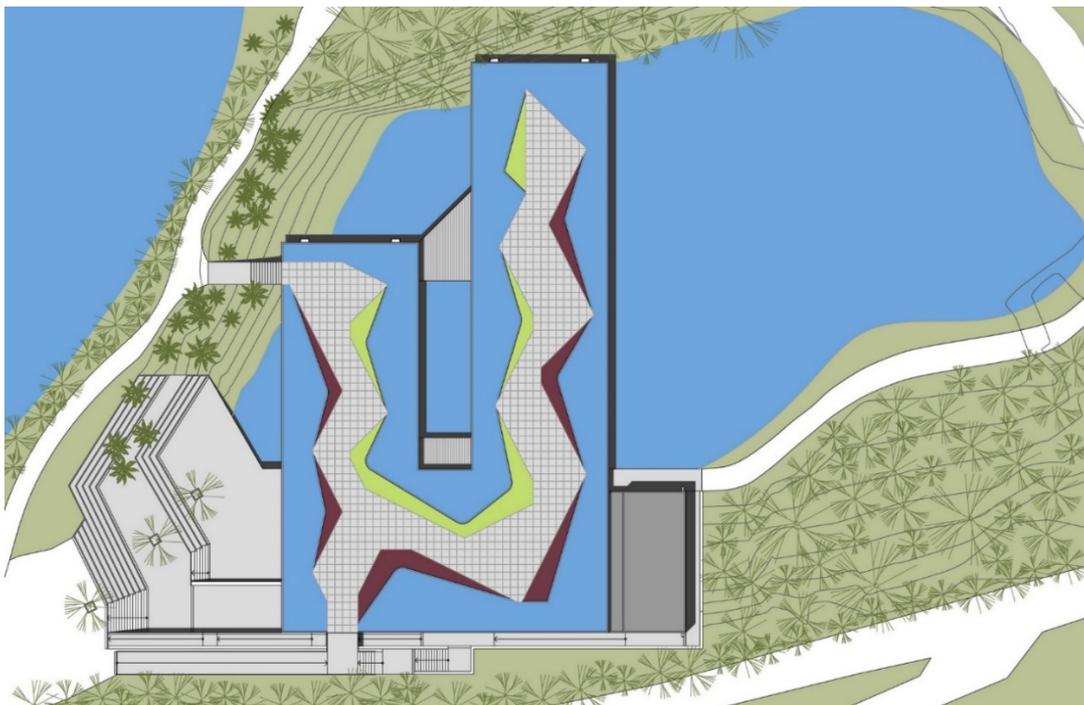


FONTE: Acervo pessoal (2016)

A implantação em forma de “U”, formando um pátio interno, permite, além da entrada de luz, que a água do lago avance neste interstício e auxilie no processo de refrescar os espaços. A luz, rebatida na superfície da água, colabora com uma iluminação mais uniforme. Os arquitetos afirmam que “A separação nítida do programa consegue levar iluminação para todas as salas e criar esse pátio com o lago que já existe (...), possibilitando ventilação cruzada nas salas e uma integração maior com o paisagismo.” (MARTÍ, 2009).

A cobertura do edifício é também uma opção de acesso ao museu e de circulação e área de contemplação, pois forma uma praça elevada acessada por meio de rampa. A praça integra um espelho d’água, um caminho pavimentado e alguns canteiros, em um desenho que busca remeter os projetos de Burle Marx, paisagista que dá nome ao Centro Educativo. A cobertura recebe uma obra de Yayoi Kusama, constituída de 500 esferas brilhantes de aço inoxidável que ficam flutuando no espelho d’água, denominada “Jardim de Narcisos”. Como bem observa Martí (2009), “Vista de cima, a cobertura do edifício chega a se mesclar com o lago sobre o qual foi construída e dialoga de maneira explícita com outro lago adjacente, quase no mesmo nível topográfico”.

FIGURA 66 CE BURLE MARX - PLANTA DE COBERTURA



FONTE: ARCHDAILY (2012b)

FIGURA 67 CE BURLE MARX - VISTA COBERTURA



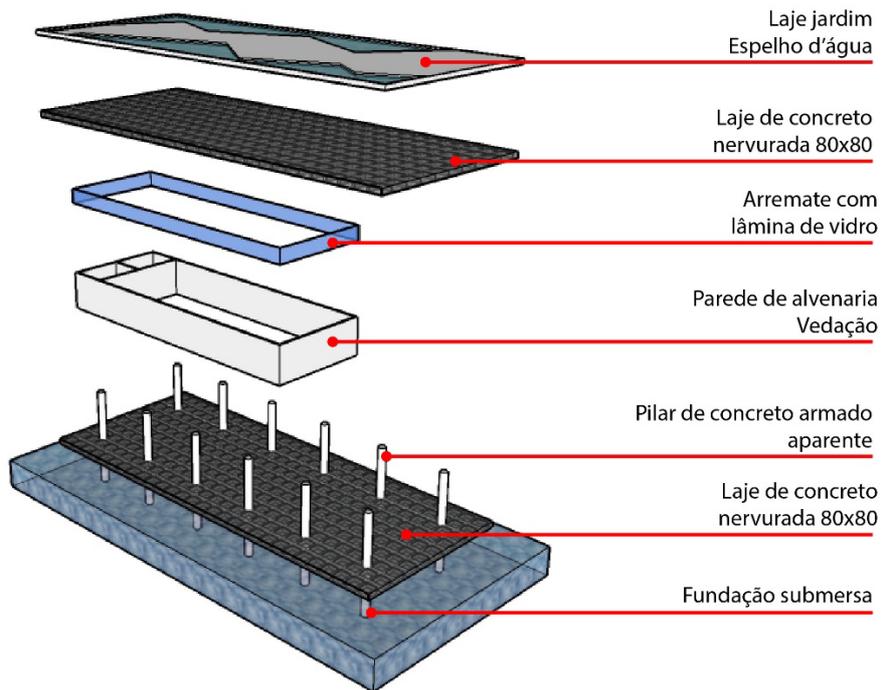
FONTE: Acervo pessoal (2016)

A estrutura (FIGURA 68) da edificação é toda em concreto armado. As fundações foram executadas dentro do lago artificial e recebem a carga de pilares circulares que sustentam as três lajes de piso. Estas três lajes coincidem com a divisão do programa interno: A maior, perpendicular, do auditório e café; e as duas paralelas que recebem a biblioteca e serviços e ateliers (MARTÍ, 2009)

A cobertura é constituída por três lajes nervuradas em concreto aparente, moduladas em 80cm, o que proporciona organização e racionalização dos materiais utilizados. A própria organização do programa solucionou a necessidade técnica das juntas de dilatação entre as lajes, tornando independentes as lajes da biblioteca, a dos ateliês e a do acolhimento/auditório. O único volume que se eleva sobre a cota da praça elevada é o urdimento do auditório, também construído em laje nervurada (ARCHDAILY, 2012b).

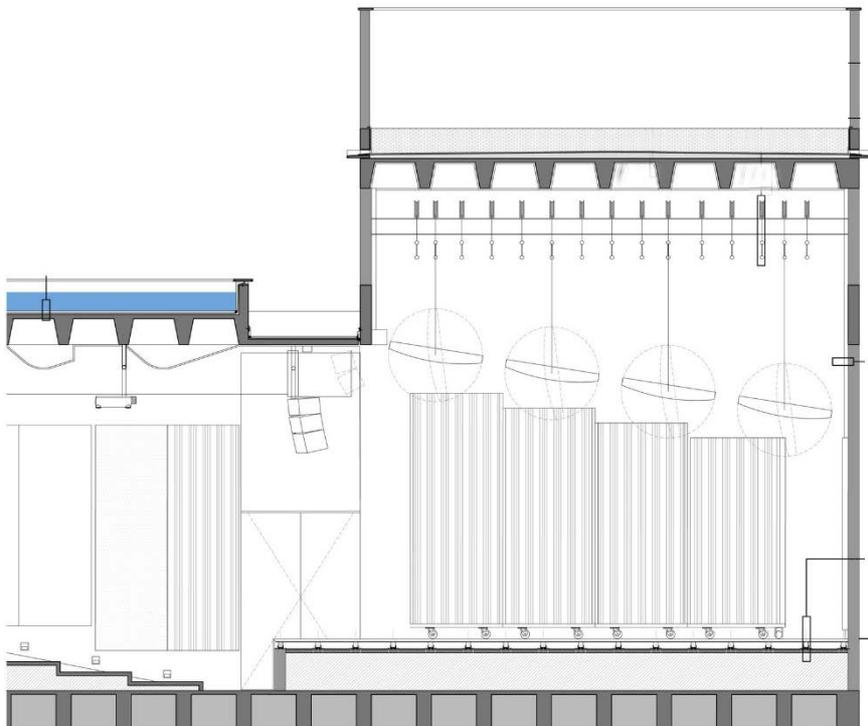
As paredes e vedações não exercem caráter estrutural e estão, inclusive, deslocadas dos eixos dos pilares. Nos espaços internos as paredes em alvenaria não tocam o teto, sendo arrematadas por lâminas de vidro que garantem iluminação e ventilação aos espaços, além de possibilitar uma permeabilidade da luz por todo o edifício (MARTÍ, 2009 e MDC, 2009).

FIGURA 68 CE BURLE MARX - ESQUEMA ESTRUTURAL (SEÇÃO)



FONTE: da autora

FIGURA 69 CE BURLE MARX - DETALHE AUDITÓRIO

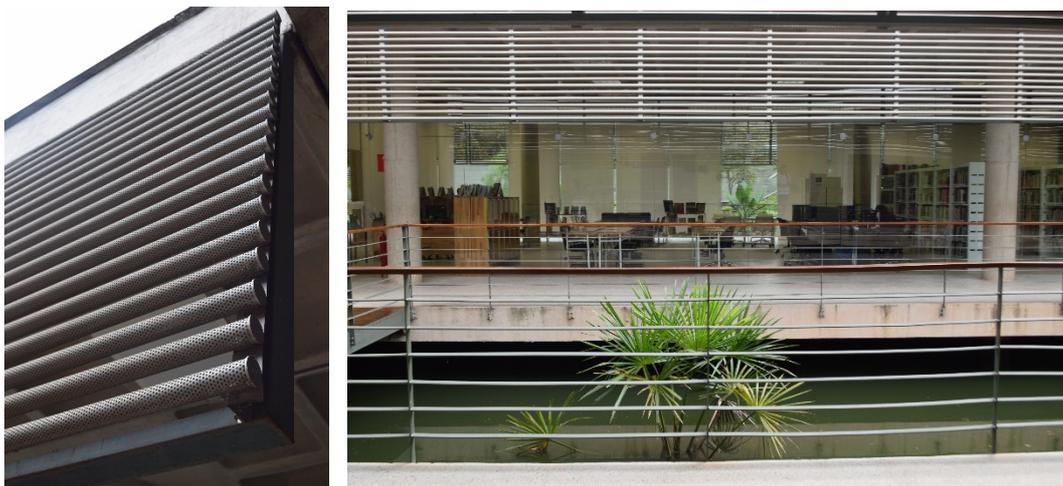


FONTE: ARCHDAILY (2012b)

A escolha dos arquitetos pelo uso do vidro nas fachadas vem como uma busca de suavizar a aparência do edifício e o reflexo do concreto na água do lago. Como o programa exige ambientes fechados, trabalham então com uma composição entre elementos opacos e transparentes. Para evitar uma quebra de harmonia nas faces externas, foi instalado brise-soleil ao longo de todo o perímetro da edificação (FIGURA 70).

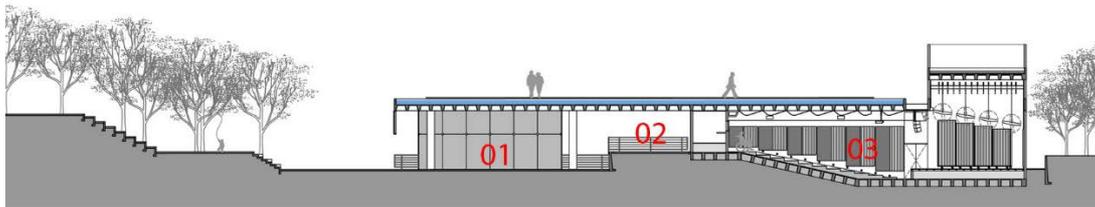
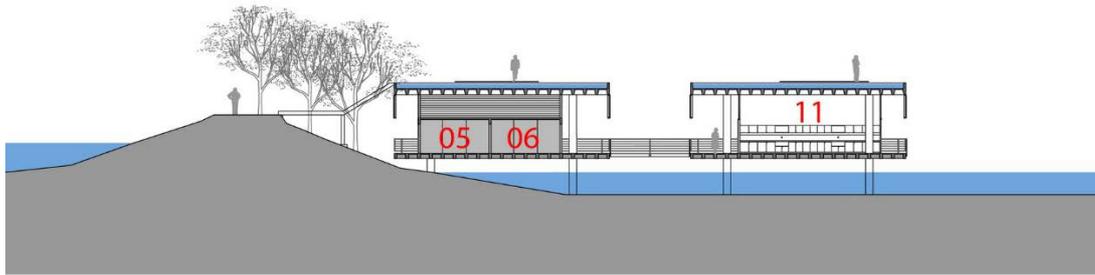
Zasnicoff acrescenta que o brise-soleil implantado auxilia esteticamente a manter a horizontalidade da edificação, além de camuflar o pé direito, que tem 4 metros, além de, claro, exercer suas funções relativas ao conforto térmico e de controle de luminosidade (MARTÍ, 2009).

FIGURA 70 CE BURLE MARX - BRISE SOLEIL



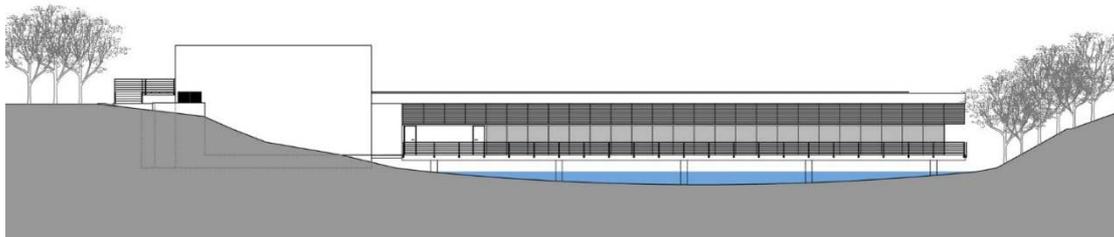
FONTE: Acervo pessoal (2016)

FIGURA 71 CE BURLE MARX - CORTES



FONTE: ARCHDAILY (2012b)

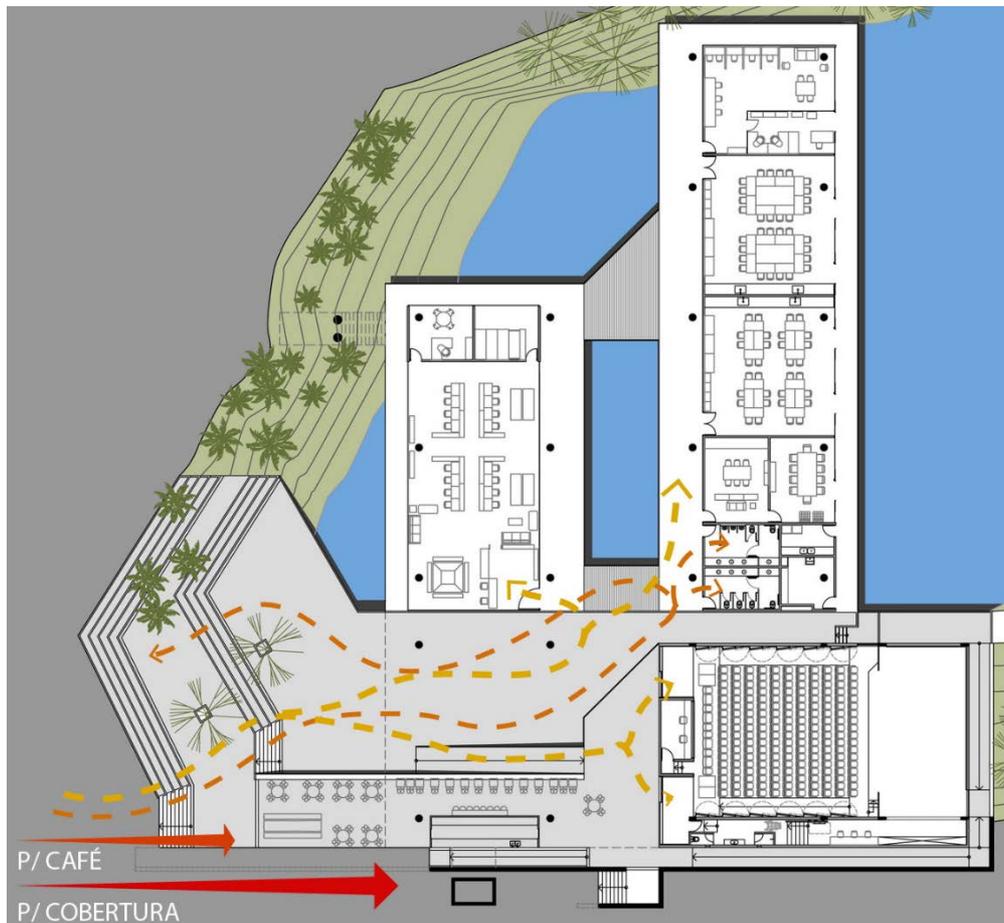
FIGURA 72 CE BURLE MARX - ELEVÇÃO



FONTE: ARCHDAILY (2012b)

Ao percorrer todas as edificações do Instituto Inhotim, fica claro para o visitante que o CE Burle Marx apresenta uma proposta diferente, integrando-se a paisagem. Grande parte dos visitantes, inclusive, visitam apenas sua laje-jardim, vindo a partir da recepção, percorrendo-a e seguindo caminho ao redor do lago até a instalação do artista Oiticica. Ao fim do dia, o café/bistrô também se encontra cheio. O resto da edificação, no entanto – salvo quando há visita de grupo de estudantes ou atividades específicas – permanece vazio. Na FIGURA 73 estão ilustrados os fluxos de visitantes observados na visita ao local (realizada em um Sábado, um dos dias mais movimentados em Inhotim), sendo em vermelho o mais intenso, seguido de outros (laranja e amarelo), que representam uma proporção nitidamente menor.

FIGURA 73 CE BURLE MARX – PLANTA FLUXOS DE VISITANTES



FONTE: ARCHDAILY (2012b) com alteração da autora

O edifício assume então um caráter mais reservado, destinado à atividades específicas – ao menos aos olhos do visitante ocasional. Apesar de declives serem, via de regra, convidativos ao acesso, o desnível vencido com escadas e arquibancadas gera um certo desconforto inicial, dando a impressão de que poderia ser realizado de maneira mais suave.

A setorização do programa apresenta-se muito clara e as circulações, sempre externas, são muito positivas, uma vez que aumentam as áreas de convívio. Há a impressão, no entanto, de que deveria existir uma ligação direta entre a recepção e o CE Burle Marx e um estímulo maior ao visitante para utilizar o edifício, a biblioteca, auditório e ateliers, para que estes espaços nunca estejam subutilizados.

3.4. Centro de Visitantes KZ-Gedenkstätte - Dachau

Local: Dachau, Baviera, Alemanha.

Data do Projeto: 2009

Arquitetos: Florian Nagler Architekten

Área do Projeto: 1300m²

FIGURA 74 CENTRO DE VISITANTES DE DACHAU



FONTE: Acervo pessoal (2016)

O Centro de Visitantes do Konzentrationslager (KZ)-Gedenkstätte (Memorial do Campo de Concentração) de Dachau está localizado no município de Dachau, nos arredores de Munique, no estado da Baviera, na Alemanha.

O Memorial consiste no terreno e edificações ainda preservadas que constituíam o primeiro Campo de Concentração Nazista na Alemanha, que ficou ativo de 1933 até 1945, quando as tropas estadunidenses libertaram os prisioneiros sobreviventes. No fim da década de 1960 o edifício que antes abrigava as dependências dos oficiais responsáveis pelo campo passou a abrigar uma exposição sobre a história do local, além de um arquivo e uma biblioteca. O Campo passou a ter também significado religioso, recebendo nos anos posteriores a construção de um memorial judaico, um cristão e um ecumênico, em memória a todas as vítimas do regime nazista, assim como obras do escultor e sobrevivente Nandor Glid. Nas décadas de 1970 e 1980 o memorial foi ganhando cada vez mais importância como um local de aprendizado e memória, despertando interesse local e mundialmente (BAYERN, 2009, p. tradução nossa). Vale ressaltar que é da política do estado alemão que a memória seja preservada e que todos os seus cidadãos tenham

acesso livre e gratuito à monumentos e memoriais, sob a filosofia de que é preciso conhecer a história e seus desdobramentos para não repeti-la.

FIGURA 75 CV DACHAU - CAMPO DE CONCENTRAÇÃO

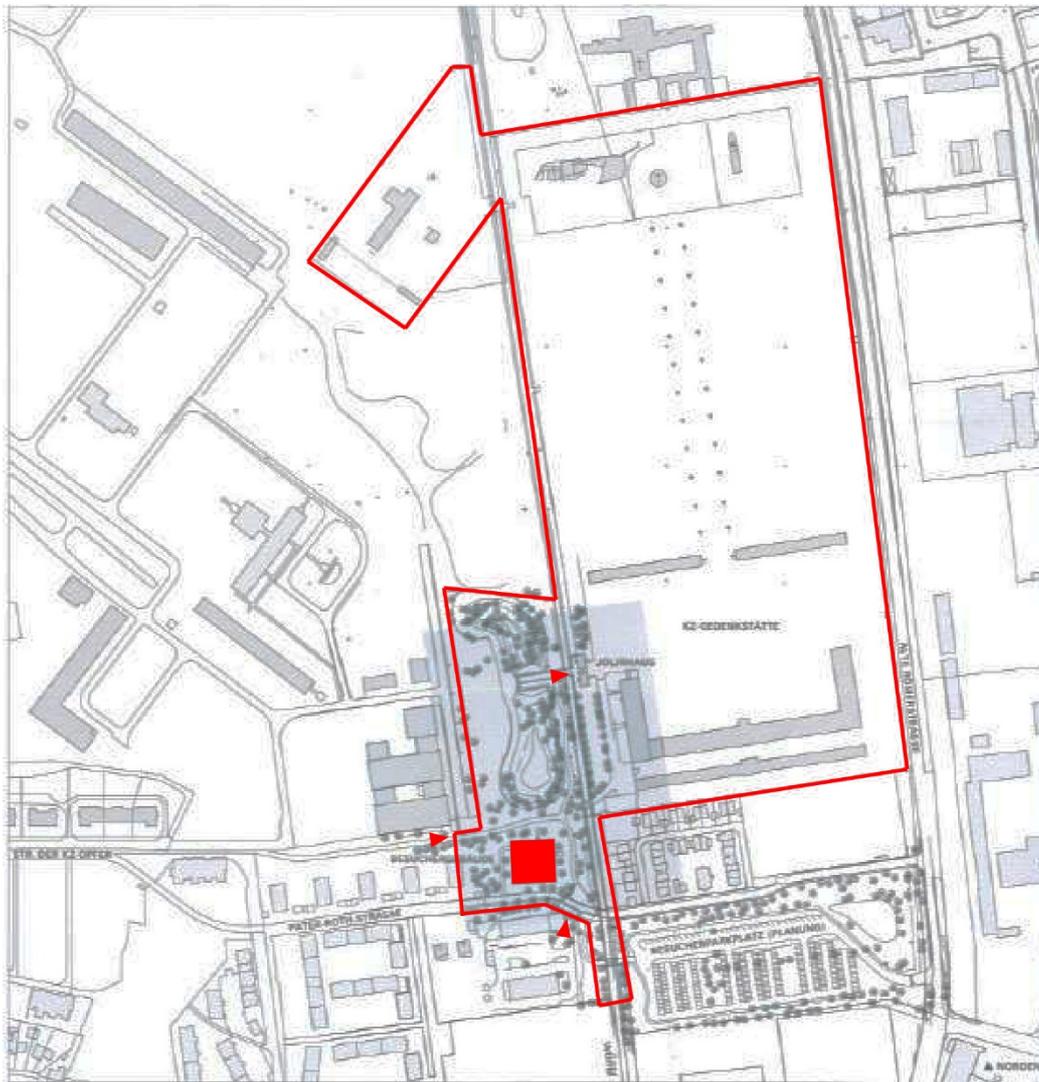


FONTE: Acervo pessoal (2016, 2010)

Com o aumento do número de visitantes (atualmente, 800 mil anualmente, sendo 45% estudantes alemães de educação básica) e a necessidade de atualizar as informações científicas e didáticas apresentadas começaram, em 2004, os projetos de remodelagem do museu, das infraestruturas de informação, de acesso e da construção do novo centro de visitantes (BAYERN, 2009, p. tradução nossa).

O Centro de Visitantes do KZ-Gedenkstätte Dachau foi fruto de um concurso de arquitetura vencido pelo escritório Florian Nagler Architekten, sendo concluído em 2009 e posteriormente vencedor de três prêmios de arquitetura importantes na Alemanha – o BDA Preis Bayern em 2010, o Deutscher Architekturpreis em 2011 e o Wessobrunner Architekturpreis em 2012.

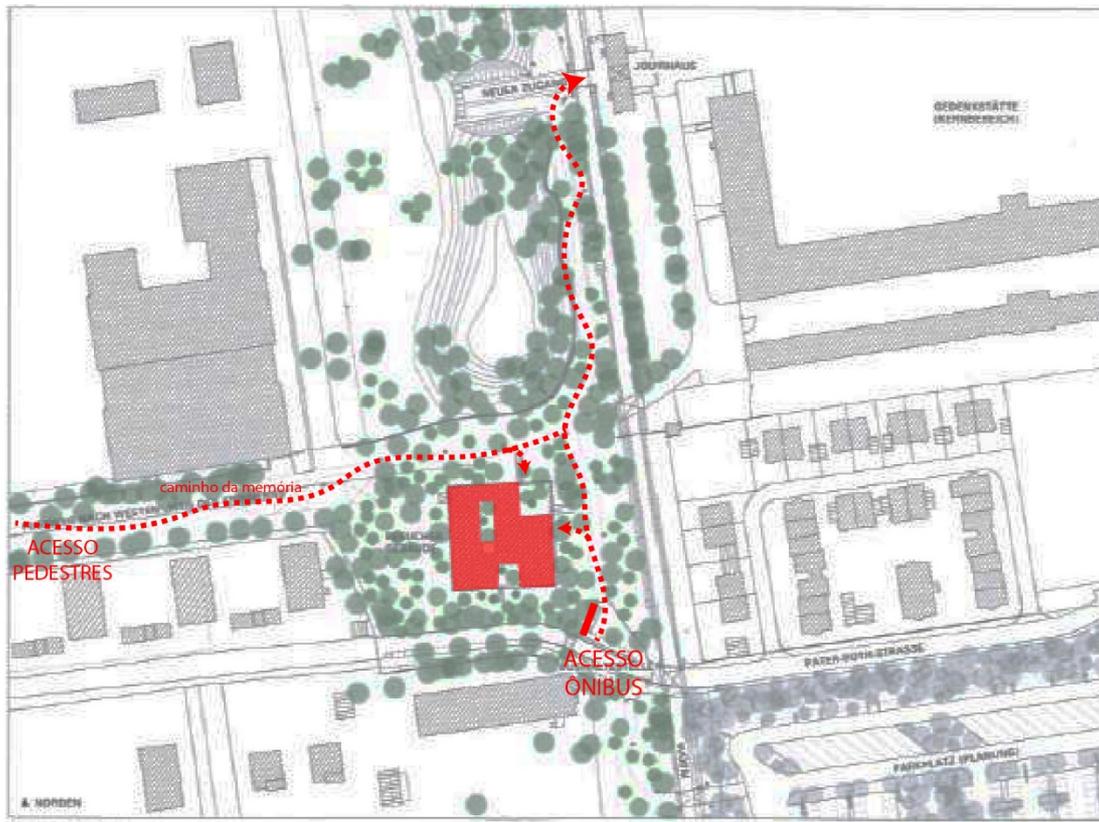
FIGURA 76 CV DACHAU - LOCALIZAÇÃO



FONTE: BAYERN (2009)

A região onde o KZ-Gedenkstätte se localiza é hoje uma área bastante urbanizada do município de Dachau. Os visitantes chegam até o local com ônibus comum urbano, que sai da estação central da cidade. A entrada atual do memorial localiza-se fora da área do Campo de Concentração, criando uma zona de preparo do visitante até chegar aos portões do campo, com informações e contextualização histórica, além de manter áreas de serviço fora da área de memória, em sinal de respeito (FIGURA 76) (BAYERN, 2009, p. tradução nossa).

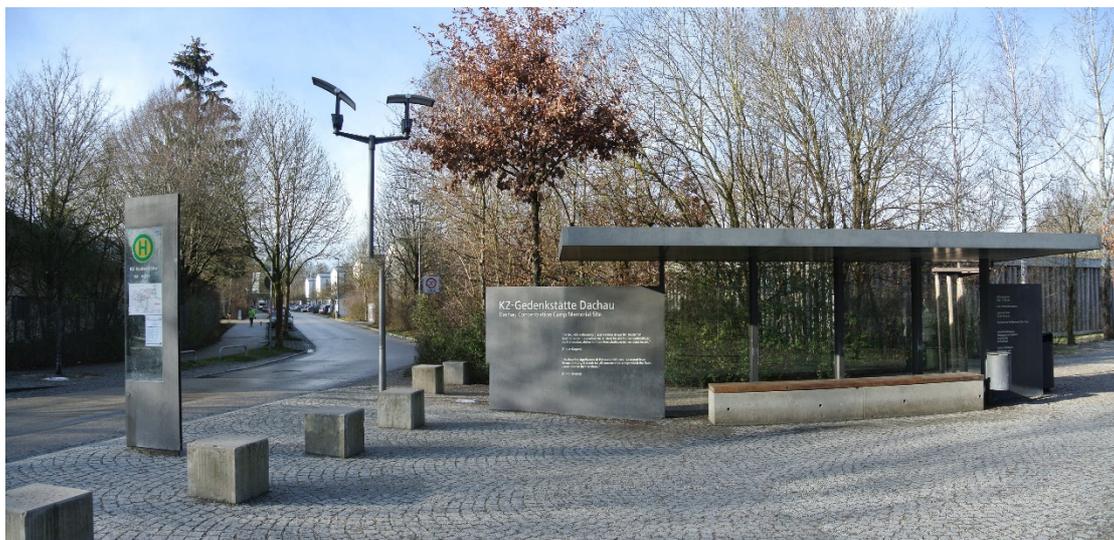
FIGURA 77 CV DACHAU - IMPLANTAÇÃO



FONTE: BAYERN (2009)

Assim que o visitante chega ao local, por meio de ônibus, se depara com um abrigo e placas indicativas que o direcionam tanto ao memorial quanto ao centro de visitantes (FIGURA 78).

FIGURA 78 CV DACHAU - CHEGADA: ABRIGO DE ÔNIBUS



FONTE: Acervo pessoal (2016)

O Centro de Visitantes está implantado de forma a não estabelecer uma barreira a ser transposta para chegar ao memorial, deixando a passagem livre ao visitante, que pode seguir sua visita sem mesmo passar por ele, apenas seguindo as placas indicativas que se encontram no caminho. Por sua forma e a escolha de seus materiais, o edifício não entra em conflito com a paisagem, como pode ser observado na FIGURA 79, sendo destacado na FIGURA 80. O paisagismo opta por uma abordagem leve, com pavimentação em saibro e seixo rolado, sem fortes demarcações de caminhos e barreiras para contrastar com a rigidez e sobriedade do Memorial, permitindo ao visitante aproximar-se do Campo de forma calma, silenciosa, estimulando a reflexão tanto na ida quanto no trajeto de retorno (BAYERN, 2009, p. tradução nossa).

FIGURA 79 CV DACHAU - VISTA A PARTIR DA ENTRADA



FONTE: Acervo pessoal (2016)

FIGURA 80 CV DACHAU - VISTA A PARTIR DA ENTRADA - DESTAQUE

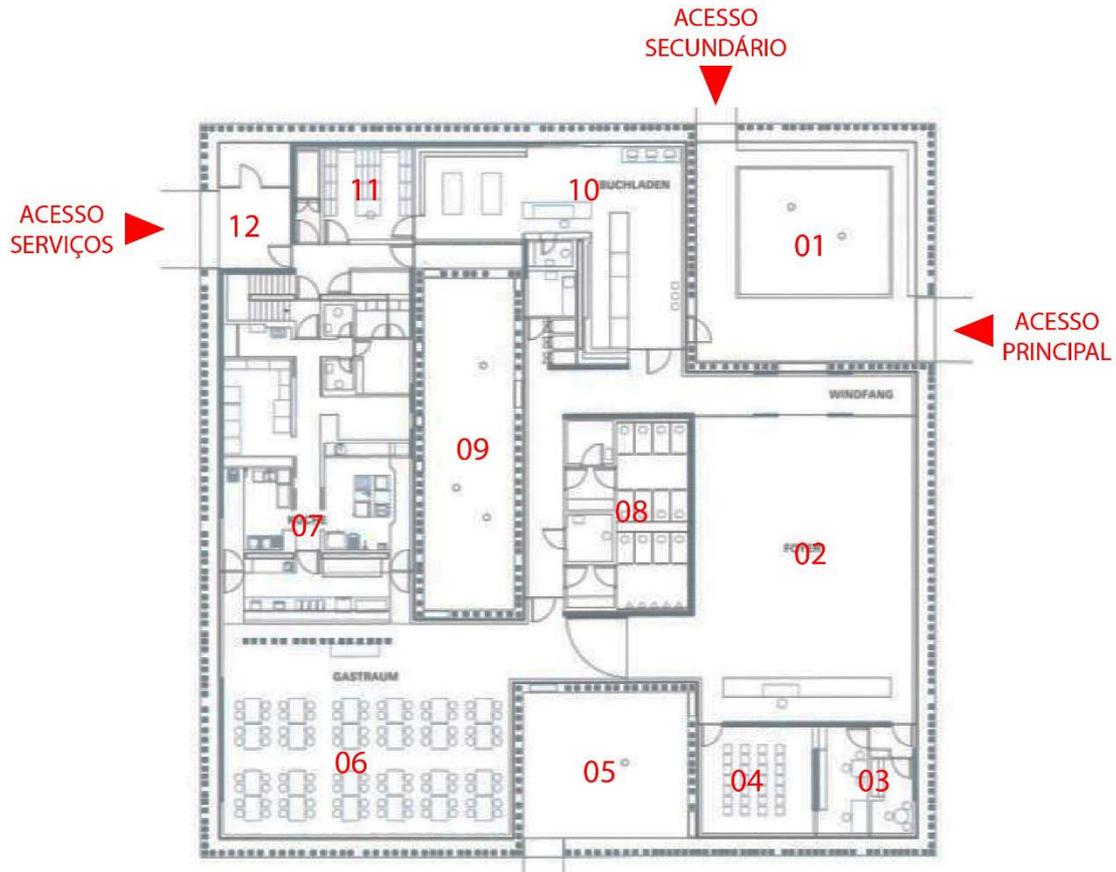


FONTE: Acervo pessoal (2016)

O edifício foi projetado levando em consideração a carga histórica do local e seu entorno. As árvores presentes no local foram traduzidas para a construção na forma dos pilares de madeira, organizados irregularmente, que

servem tanto como fachada quanto para suportar as cargas da estrutura (BAYERN, 2009, p. tradução nossa).

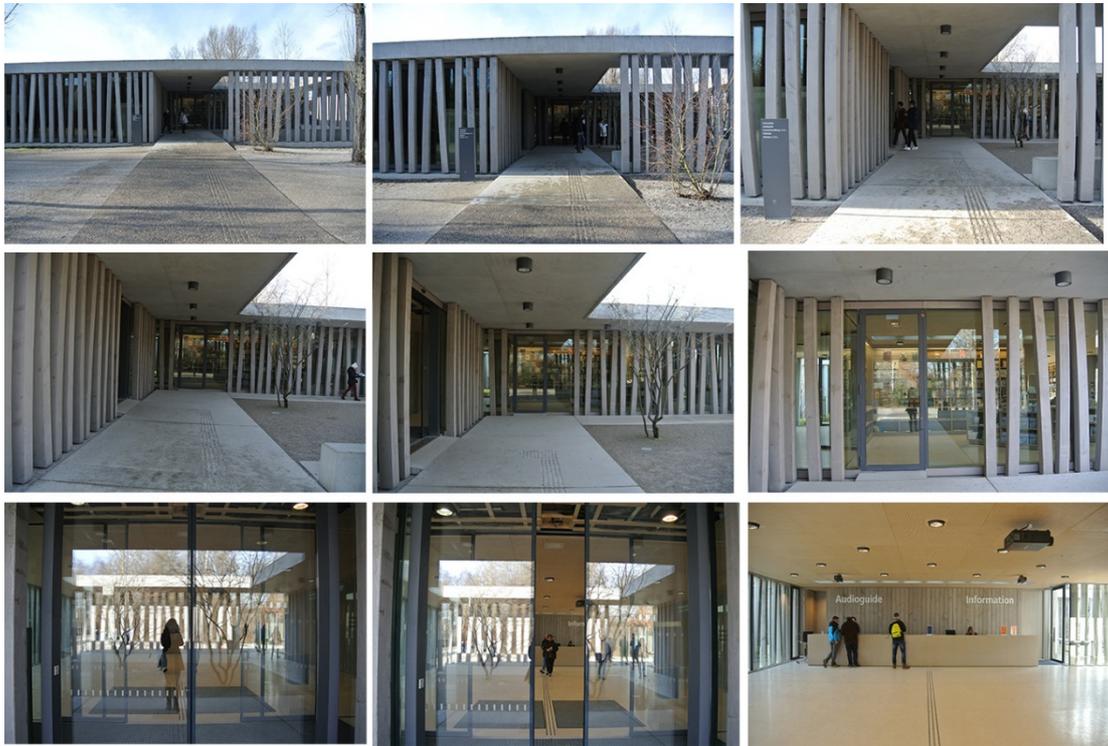
FIGURA 81 CV DACHAU - PLANTA



FONTE: BAYERN (2009)

A planta do centro de visitantes é quadrada, com aproximadamente 36m de lado (portanto, ocupando uma área de aproximadamente 1300m²) (FIGURA 81). Para evitar um edifício massivo e buscar a ideia de espaços abertos, ou um espaço de recolhimento e reflexão em meio a uma floresta – seguindo o partido definido pelo arquiteto de não projetar uma edificação, mas sim um lugar - são abertos três pátios internos no volume. O grande pátio (01), acessado pelas entradas a Leste (principal) e Norte (secundária) gera um espaço de entrada calmo e reservado para o edifício, com bancos para os visitantes descansarem e desfrutarem de um espaço claro, amigável e otimista, como um refúgio ou espaço de preparo frente às emoções que sempre acometem os visitantes de um Campo de Concentração (FIGURA 83) (BAYERN, 2009, tradução nossa).

FIGURA 82 CV DACHAU - SEQUENCIA DE IMAGENS - PERCURSO DE ENTRADA DO EDIFICIO



FONTE: acervo pessoal (2016)

FIGURA 83 CV DACHAU - PANORAMICA PATIO



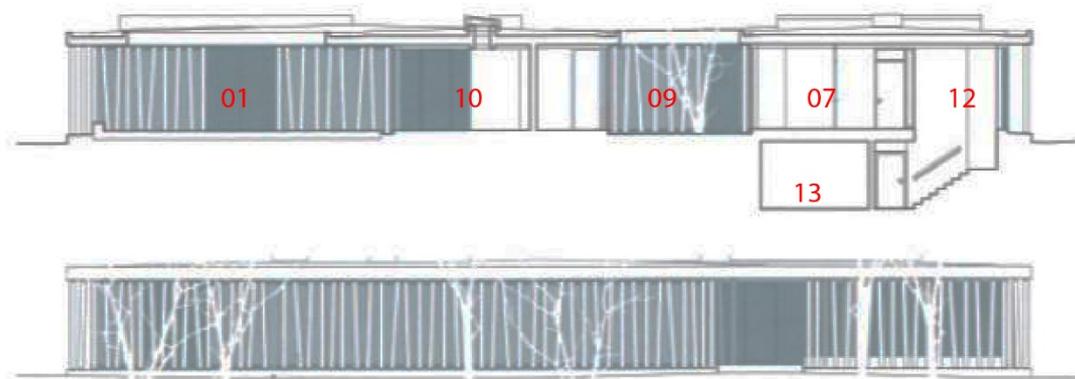
FONTE: acervo pessoal (2016)

A partir deste pátio, o usuário pode acessar tanto o Foyer (02), com o balcão de informações, quanto a Livraria (10). Estes dois espaços estão separados pelo volume dos banheiros (08), que está posicionado praticamente ao centro da edificação. Junto ao Foyer, encontram-se os espaços administrativos (03) e de reuniões (04). A Sudoeste localiza-se o grande restaurante e cafeteria (06), junto ao pátio Sul (05) que, nos meses de verão,

funciona como ampliação do espaço de mesas do restaurante, como um pequeno Biergarten⁴⁰.

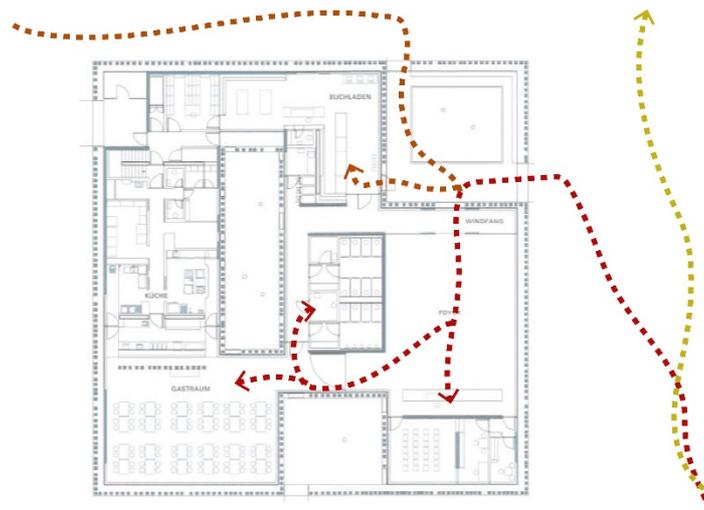
O pátio central (09) oferece às áreas de cozinha, serviço e depósitos (07 e 11) iluminação e ventilação, funcionando como um jardim interno. A oeste está localizada a entrada de serviços do edifício (12), juntamente ao estacionamento. Há, ainda, um pequeno subsolo (13), visível no corte na FIGURA 84, que abriga as funções de depósito e serviços.

FIGURA 84 CV DACHAU - CORTE E ELEVÇÃO LESTE



FONTE: BAYERN (2009)

FIGURA 85 CV DACHAU - PLANTA FLUXO DE VISITANTES



FONTE: BAYERN (2009) com edição da autora

⁴⁰ Biergarten: espaço tradicional alemão de convivência, originário da região da Baviera, composto de mesas comunitárias onde as pessoas se encontram para tomar cerveja e degustar a culinária local nos dias quentes do ano.

Na FIGURA 85 estão ilustrados os principais fluxos de visitantes, do mais frequente (em vermelho) ao menos (amarelo). A maior parte daqueles que frequentam o CV o acessam pelo Acesso Leste, indo à recepção e utilizando os banheiros e a lanchonete. Um número um pouco menor utiliza o acesso Norte, e alguns fazem uso da loja e livraria, enquanto outros visitantes nem acessam o edifício, dirigindo-se diretamente ao memorial.

FIGURA 86 CV DACHAU - PANORAMICA FOYER



FONTE: acervo pessoal (2016)

FIGURA 87 CV DACHAU - RESTAURANTE E CAFETERIA – VISTA1



FONTE: acervo pessoal (2016)

FIGURA 88 CV DACHAU - RESTAURANTE E CAFETERIA – VISTA2



FONTE: acervo pessoal (2016)

FIGURA 89 CV DACHAU - LIVRARIA

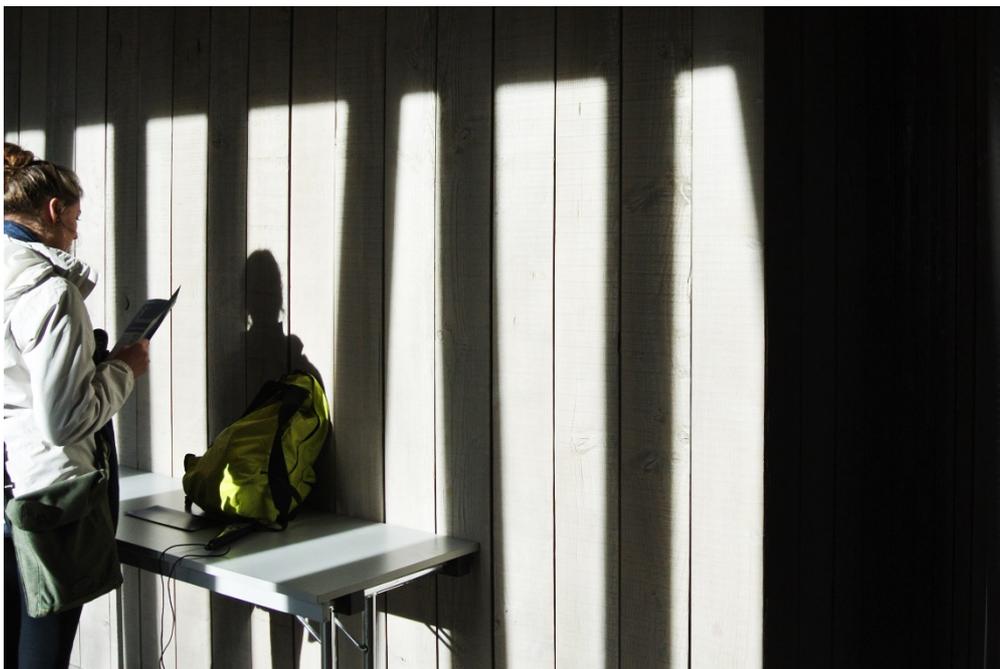


FONTE: acervo pessoal (2016)

A volumetria do edifício é delimitada pelas duas lajes de concreto aparente – de piso e de cobertura, sendo esta última sustentada por inúmeros pilares de madeira, que conformam as quatro fachadas. A madeira utilizada para estes apoios é o Abeto Douglas, árvore conífera nativa do hemisfério norte e que apresenta um aspecto prateado/acinzentado ao ficar exposta ao meio. As paredes internas do edifício são executadas em concreto armado, e receberam tratamento para ficarem aparentes, reforçando a linguagem honesta de material e estrutura do edifício. O fechamento de toda a construção se dá por grandes painéis de vidro, instalados a uma certa distância dos pilares, garantindo iluminação e transparência para todo o prédio. Devido à quantidade e espaçamento entre os pilares, o sombreamento é garantido, não sendo necessário nenhum elemento adicional para proteção e controle solar (BAYERN, 2009, p. tradução nossa).

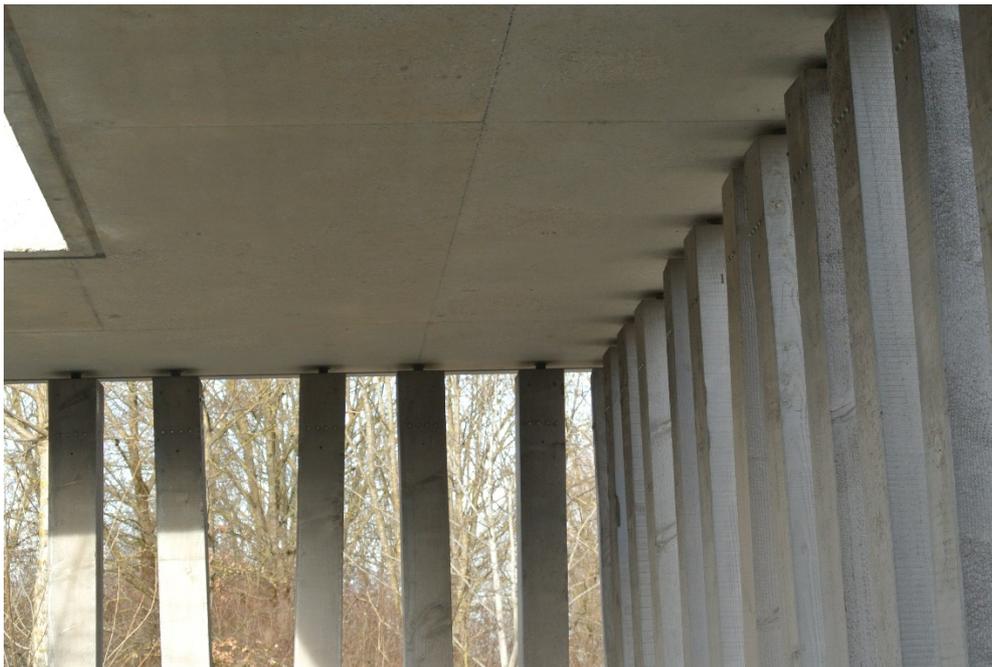
A atmosfera no edifício é muito definida pelo jogo de luz e sombra, criada pela ligeira inclinação dos suportes, e através da dialética das superfícies das paredes ásperas em contraste com a suavidade dos pisos e forros (FIGURA 92). Ao observar a paisagem, estando dentro do edifício, tem-se a impressão de estar em uma clareira no meio de uma floresta, olhando por entre as árvores, devido ao posicionamento das estruturas, com leves inclinações.

FIGURA 92 CV DACHAU - JOGO DE LUZ E SOMBRAS



FONTE: acervo pessoal (2016)

FIGURA 93- CV DACHAU DETALHE ENCONTRO LAJE E PILARES



FONTE: acervo pessoal (2016)

O edifício é acessível e muito bem sinalizado, contando com pavimentação tátil e todos os acessos em nível. Cadeiras de roda são inclusive oferecidas aos visitantes com maior dificuldade de locomoção.

Como visitante do KZ-Gedenkstätte Dachau, lembro de me surpreender positivamente com a arquitetura do Centro de Visitantes, em minha primeira visita. Sua implantação, a escolha dos materiais e o sistema estrutural, que contribui para dar identidade ao edifício, cumprem muito bem o papel de não interferência direta no local, e de propiciar ao visitante um ambiente tranquilo, sereno e acolhedor, preparando-o antes e confortando-o após a visita.

3.5. Centro de Visitantes do Befreiungshalle - Kelheim

Local: Kelheim, Baviera, Alemanha.

Data do Projeto: 2004

Arquitetos: Fabi Architekten Bda + Wolfgang Krakau

Área do Projeto: 746m²

FIGURA 94 CENTRO DE VISITANTES - BEFREIUNGSHALLE



FONTE: FABI ARCHITEKTEN BDA (2001)

O Centro de Visitantes para o Befreiungshalle (Salão da Libertação) é um edifício de 746m² localizado no município de Kelheim, no estado da Baviera, na região sul da Alemanha. Seu projeto é fruto de um concurso de projetos promovido em 2001 pelo Ministério das Finanças do Estado da Baviera e vencido pelo escritório de arquitetura Fabi Architekten Bda em parceria com o arquiteto Wolfgang Krakau. A obra foi concluída em 2004, com custo total de 2,28 milhões de euros (STBALA, 2004, p. tradução nossa).

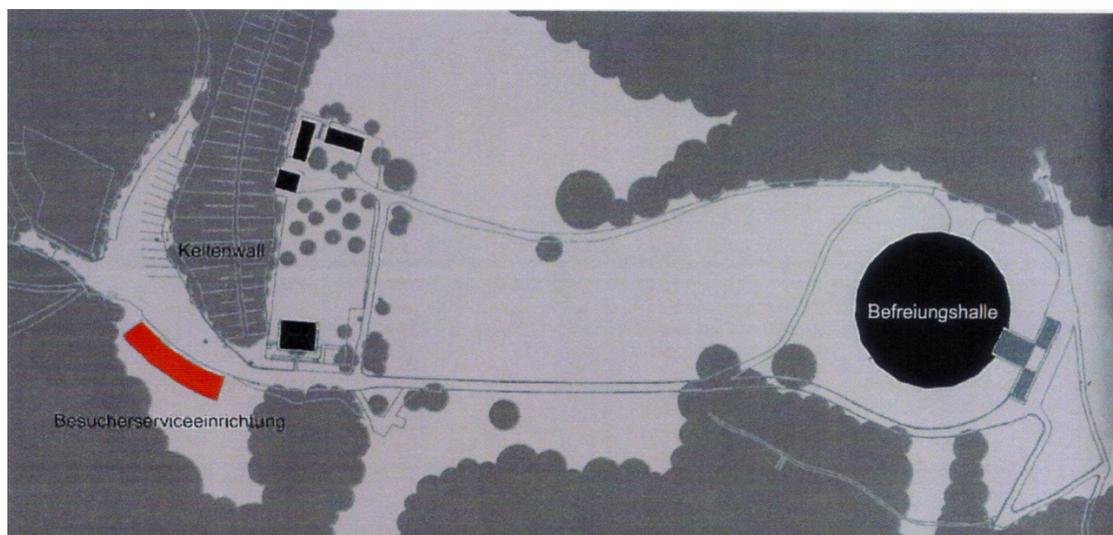
O Befreiungshalle, objeto de visitação do local, é uma edificação neoclássica construída em 1842 e finalizada em 1863 por ordens do Rei Ludwig I da Baviera, em comemoração à vitória sobre Napoleão Bonaparte na Befreiungskriege (Guerra da Libertação) em 1813-1815. O monumento encontra-se no topo da montanha Michelsberg, ao lado do Rio Danúbio.

FIGURA 95 BEFREIUNGSHALLE



FONTE: acervo pessoal (2013)

FIGURA 96 CV DO BEFREIUNGSHALLE - IMPLANTAÇÃO



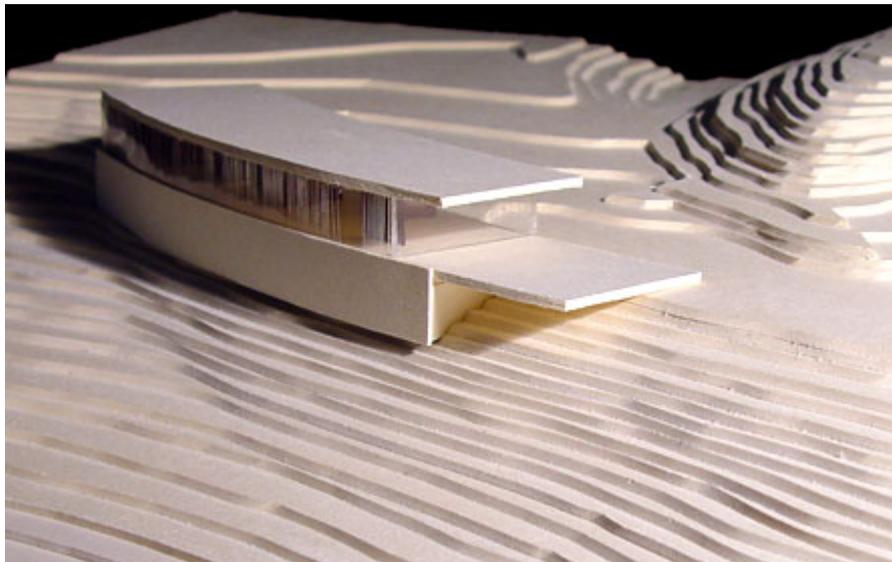
FONTE: STEIGER, et al. (2013)

O edifício do Centro de Visitantes está implantado próximo ao estacionamento destinado aos visitantes, e a “casa do caseiro”, edificação neoclássica do mesmo período do Befreiungshalle, construída para servir de apoio a esta. A construção margeia a via peatonal de acesso e a floresta nativa

(Buchenwald). Ela se encaixa na paisagem, evitando concorrer com o Monumento (STBALA, 2004, p. tradução nossa).

A curvatura do edifício segue a borda da encosta do vale do Danúbio, orientando o visitante com um simples gesto para o Befreiungshalle. Os vidros que fazem o fechamento da construção são serigrafados, mimetizando com a Buchenwald, fundindo o edifício com a natureza (FABI ARCHITEKTEN BDA, 2001, p. tradução nossa).

FIGURA 97 CV DO BEFREIUNGSHALLE - MAQUETE



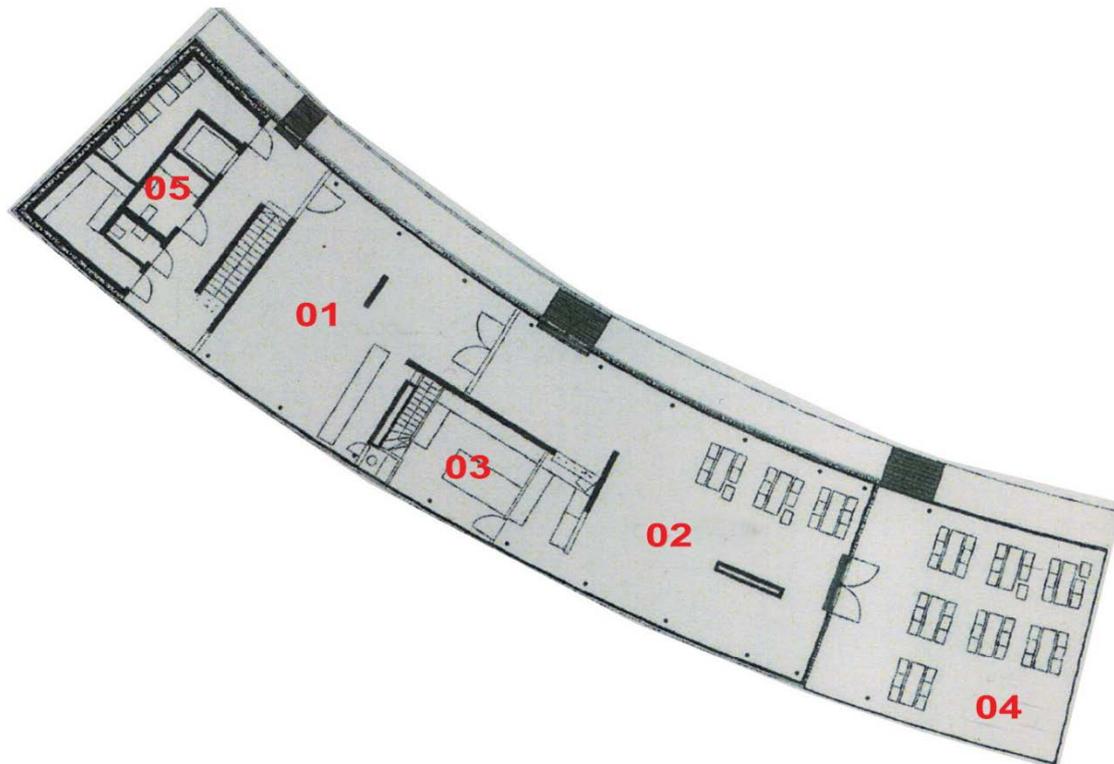
FONTE: FABI ARCHITEKTEN BDA (2001)

O Centro de visitantes apresenta-se em dois níveis: o térreo, de acesso totalmente público e o subsolo, parcialmente enterrado na encosta do terreno, como é possível observar na FIGURA 97.

A organização interna do edifício (FIGURA 98) segue o mesmo princípio de orientar o visitante para o objeto de visitação, “dissolvendo-se” ao aproximar-se dele, ou seja, funções que demandam maior subdivisão de espaços e espaços confinados, como depósitos (05), loja (01) e cozinha (03) foram posicionadas na extremidade mais distante do Befreiungshalle, enquanto na extremidade mais próxima ficam o restaurante (02) e o terraço (04), que levam o olhar do visitante para o monumento (FABI ARCHITEKTEN BDA, 2001, p. tradução nossa). O visitante pode acessar o edifício por tr s entradas distintas: a mais próxima à escada e elevador que levam aos

sanitários, a entrada do restaurante e o acesso externo do terraço (FIGURA 98).

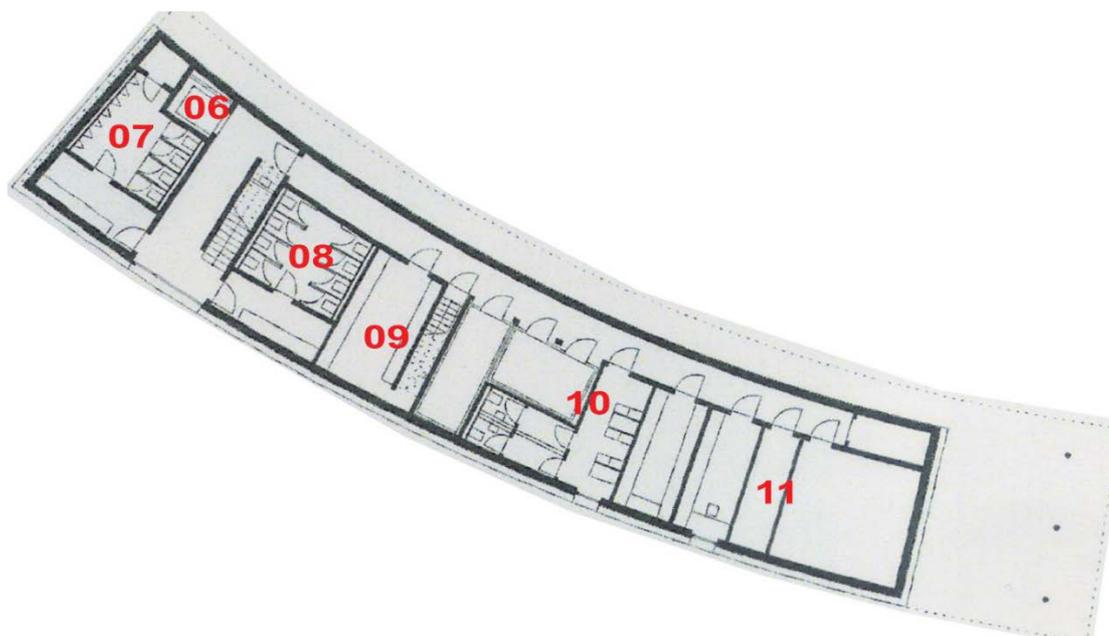
FIGURA 98 CV DO BEFREIUNGSHALLE - TÉRREO



FONTE: STEIGER, et al. (2013)

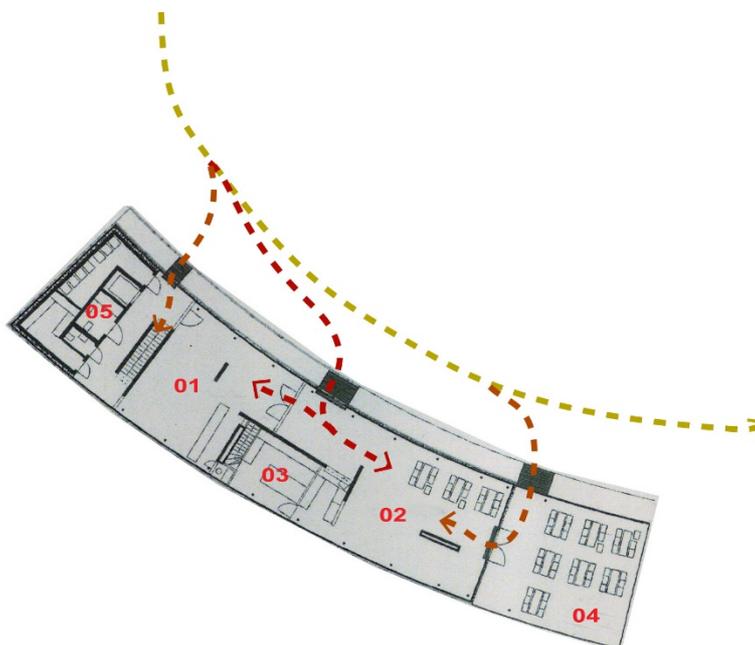
No subsolo (FIGURA 99) ficam localizados somente as funções de serviço, como depósitos (11), copa, vestiário, estar e banheiro dos funcionários (10), depósito da cozinha (09), com acesso exclusivo e os banheiros masculino (07) e feminino (08) destinados aos visitantes, que os acessam por uma escada ou pelo elevador (06).

FIGURA 99 CV DO BEFREIUNGSHALLE - SUBSOLO



FONTE: STEIGER, et al. (2013)

FIGURA 100 CV DO BEFREIUNGSHALLE - PLANTA FLUXO DE VISITANTES



FONTE: STEIGER, et al. (2013) com edição da autora

Na FIGURA 100 estão ilustrados os principais fluxos de visitantes, do mais frequente (em vermelho) ao menos (amarelo). A maior parte daqueles que frequentam o CV o acessam pelo acesso central, indo à lanchonete ou à loja. Um número um pouco menor utiliza o primeiro acesso, que liga

diretamente à escada que dá acesso aos sanitários, e alguns fazem uso do último acesso, pelo terraço, enquanto outros visitantes nem acessam o edifício, dirigindo-se diretamente ao memorial.

Como é possível observar na planta da FIGURA 99, o terraço é suspenso, apoiado na encosta por três pilares de concreto aparente (FIGURA 101).

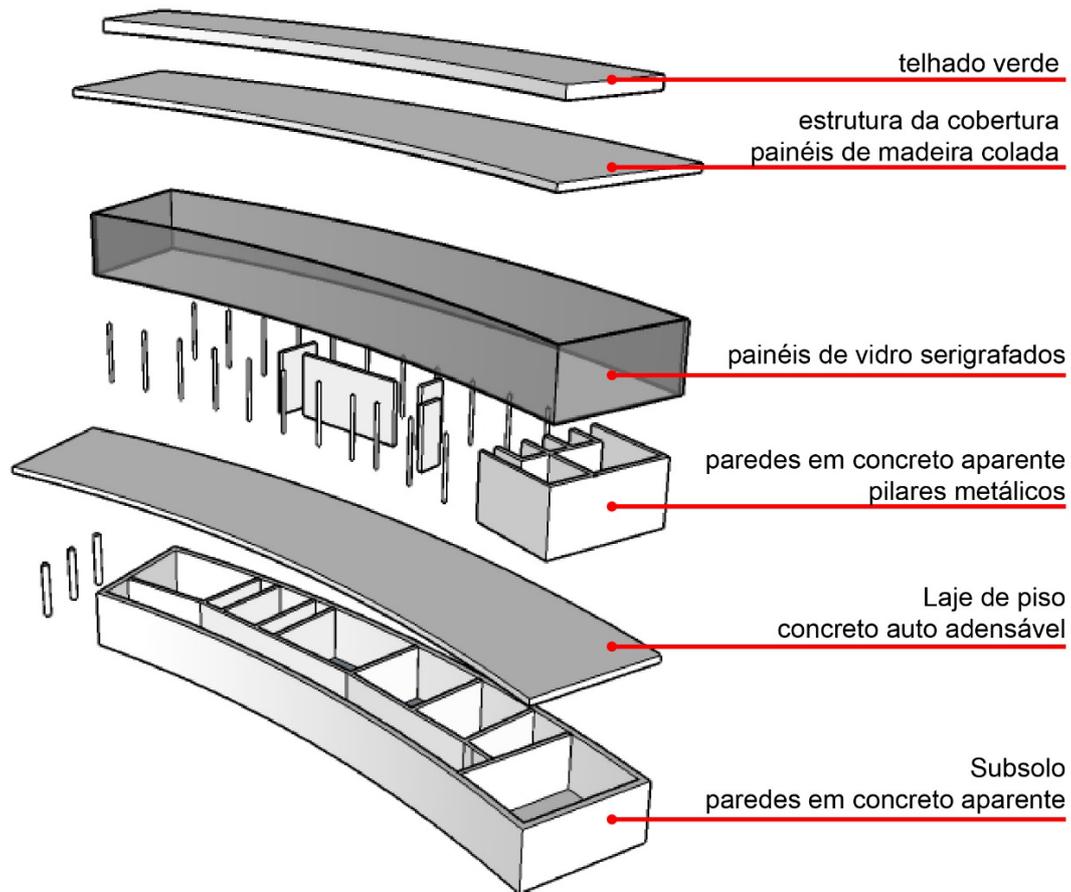
FIGURA 101 CV DO BEFREIUNGSHALLE - APOIOS TERRAÇO



FONTE: acervo pessoal (2013)

Toda a estrutura foi projetada para ser aparente, portanto é fácil observar que o subsolo, a laje de piso e as paredes internas são em concreto aparente moldado in loco. Pilares metálicos circulares sustentam a cobertura. Esta, por sua vez, é plana, composta por elementos de painéis de madeira colada que sustentam uma laje ajardinada. Em alguns pontos, especialmente sobre a loja, são abertas zenitais para iluminação e ventilação (FIGURA 103). Todo o fechamento é feito em esquadrias metálicas com vidro serigrafado. Um detalhe do encontro entre estes elementos pode ser observado na FIGURA 104. Todas as instalações do edifício são aparentes, facilitando a manutenção e agregando valor estético.

FIGURA 102 CV DO BEFREIUNGSHALLE - ESQUEMA ESTRUTURAL



FONTE: da autora

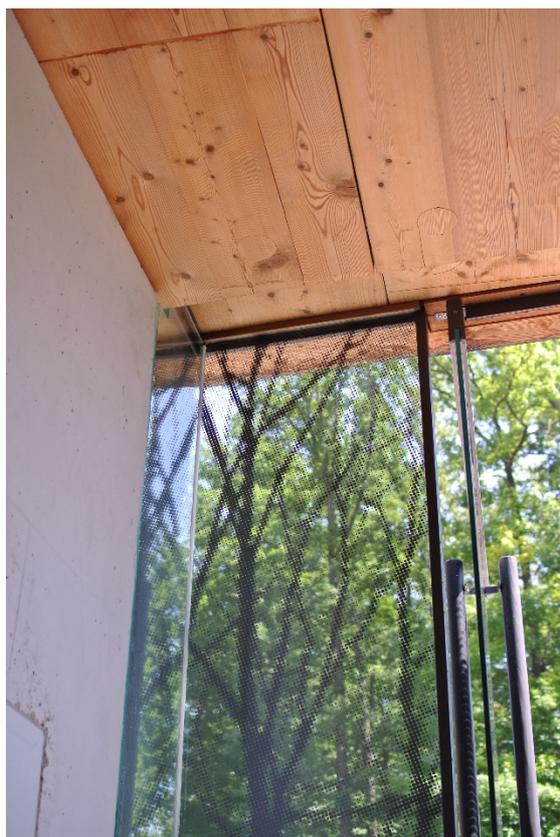
Na FIGURA 105 é possível observar a curvatura do edifício, seu fechamento em vidro e a viga de madeira que sustenta a cobertura, além do detalhe no piso do sistema de drenagem, com pedras granulometria média que protegem o embasamento da edificação.

FIGURA 103 CV DO BEFREIUNGSHALLE - ZENITAL



FONTE: acervo pessoal (2013)

FIGURA 104 CV DO BEFREIUNGSHALLE - DETALHES



FONTE: acervo pessoal (2013)

FIGURA 105 CV DO BEFREIUNGSHALLE - VISTA EXTERNA



FONTE: acervo pessoal (2013)

FIGURA 106 CV DO BEFREIUNGSHALLE - ELEVAÇÃO LATERAL



FONTE: LANDESFORSTEN (2015)

FIGURA 107 CV DO BEFREIUNGSHALLE - VISTA FRONTAL



FONTE: LANDESFORSTEN (2015)

FIGURA 108 CV DO BEFREIUNGSHALLE - VISTAS INTERNAS



FONTE: acervo pessoal (2013)

Este Centro de Visitantes, apesar de possuir um programa reduzido, pode ser considerado um bom exemplo de solução técnica e arquitetônica. Sua implantação e sua forma direcionam o olhar do visitante para o elemento principal da paisagem. Na condição de usuária do edifício, pude perceber

claramente esta intenção, e sua tentativa de mimetizar-se com a paisagem ao redor, com sua superfície envidraçada sem, porém, perder sua função principal de acolher e informar o turista, sendo um espaço agradável e convidativo.

A honestidade da forma e dos materiais é um ponto muito positivo, assim como posicionar os espaços com uso mais fechado e pesado (serviços) no subsolo, porém sem que percam iluminação e ventilação naturais. Os painéis de vidro refletem a paisagem exterior e, internamente, permitem uma visão ampla do entorno, da floresta, monumento e do rio Danúbio. As serigrafias protegem a fauna local, impedindo que os animais, especialmente pássaros, se choquem contra os vidros.

3.6. Análise Comparativa

Os cinco projetos analisados podem contribuir significativamente para o projeto de um Sistema construtivo sustentável a ser aplicado em um novo Centro de Visitantes para o Parque Estadual de Vila Velha, cujo anteprojeto será apresentado na etapa final (projetual) do Trabalho Final de Graduação. Suas contribuições podem ser categorizadas em três tópicos: Estrutura e materialidade; Implantação e Programa de Necessidades.

3.6.1. Estrutura e Materialidade

Os projetos apresentam um sistema estrutural claro, demonstrando honestidade estrutural e material, ou seja, não ocultando a estrutura com revestimentos. No projeto de Jean Prouvé, do Endêmico Resguardo Silvestre Hotel e Vinícola e no Centro de Visitantes de Dachau o sistema estrutural recebe destaque, sendo explorado como uma característica de projeto, celebrando a materialidade da estrutura (CHING, ONOUYE e ZUBERBUHLER, 2010). No Centro Educativo Burle Marx e no Centro de Visitantes do Befreiungshalle, porém, o sistema estrutural se relaciona ao projeto por meio de uma estratégia de exposição, sendo exposto de forma clara, as vezes funcionando também como vedação (CHING, ONOUYE e ZUBERBUHLER, 2010), entretanto, sem ser considerado uma característica principal do edifício.

Com relação à escolha de materiais, os projetos do Endêmico Resguardo Silvestre, Centro de Visitantes de Dachau e do Centro de Visitantes do Befreiungshalle demonstram uma preocupação com a escolha de materiais locais e que se integrem com a paisagem. O projeto de Prouvé celebra a pré-fabricação, escolhendo materiais industriais, enquanto o do CE Burle Marx aposta no concreto moldado in loco aliado à lajes pré-moldadas.

É interessante perceber também a escolha de materiais nas obras analisadas que contribuíssem para a poética do espaço, seja pelo jogo de transparências e reflexões (no Centro de Visitantes do Befreiungshalle), luz, sombra e texturas (no Centro de Visitantes de Dachau) e/ou alteração do aspecto do material com o decorrer do tempo e ação das intempéries (no caso do Endêmico Resguardo Silvestre).

Uma observação relativa à importância da escolha de materiais que conversem com o entorno e que sejam amigáveis à população local é feita por Rossen (La Maison Tropicale: from failure in Niamey to Masterpiece in NYC, 2013), relativa à experiência de Prouvé com a Maison Tropicale, na África. A autora cita que os habitantes das regiões onde o projeto chegou a ser construído relataram sentir um certo medo da edificação, vendo-a como um objeto alienígena, uma vez que a Maison era completamente diferente do estilo de construção local – seu estilo modernista não condizia com o contexto africano. Portanto, para o projeto a ser desenvolvido, seria importante adotar materiais locais em uma linguagem amigável ao entorno e à cultura local.

3.6.2. Implantação

Neste tópico o projeto de Prouvé não pode ser comparado aos demais, uma vez que é uma estrutura generalista e concebida para ser implantada em diversos ambientes e configurações. O Projeto do Hotel e Vinícola apresenta a implantação mais díspar dos demais, por ocupar um papel de destaque na paisagem. Ainda assim, a configuração da edificação da vinícola e a implantação das cabanas buscam conversar com o entorno, compreendendo e fazendo uma releitura da topografia e da presença dos elementos naturais, como as rochas.

Os projetos dos centros culturais e de visitantes apresentados tem como característica comum a busca de uma mínima interferência na paisagem, no entanto o fazem de maneiras diferentes. A alternativa encontrada pelos arquitetos do CE Burle Marx foi a de construir o prédio a uma cota abaixo do nível de acesso do edifício, criando uma laje jardim acessível aos visitantes; já no CV de Dachau optou-se pela implantação do edifício paralela à via de acesso, e recuada desta, além de adotar uma construção com pouca altura e materiais de cores sóbrias e neutras. No CV do Befreiungshalle, no entanto, a implantação se dá acompanhando a curvatura do terreno, direcionando o olhar do visitante para o objeto de visitação (Monumento). Todos os três, portanto, são implantados de forma a não estabelecer uma barreira ao visitante. Contudo, tal característica   válida uma vez que não há, em nenhum dos casos, necessidade de controle de entrada e saída de pessoas. Para o Centro de Visitantes do Parque Estadual de Vila Velha deve-se estudar uma opção de implantação que busque uma mínima interferência na paisagem, como observado nos estudos, porém com um posicionamento capaz de estabelecer um controle de fluxo de visitantes.

3.6.3. Programa de Necessidades

Por fim, somente os três últimos projetos apresentados podem ser analisados neste t pico. As duas últimas obras possuem programas de necessidades similares: o CV do Befreiungshalle, com 746m² e o CV de Dachau, com seus 1300m² que comportam balcão de informa o, banheiros, loja e cafeteria/restaurante, além dos ambientes de serviç o (depósitos, almoxarifado, cozinha, vestiário funcionários). O primeiro, com uma organização linear em dois pavimentos e o segundo, em pavimento único, com o programa organizado ao redor de tr s pátios.

O CE Burle Marx difere dos demais por abrigar espaç s para cultura e salas de aula. Seu programa, abrigado em 1705m² é composto por auditório, café/restaurante, ateliers e laboratório, biblioteca, sanitários e área administrativa. Aliado à edificação da recepção e bilheteria podemos considerar este o programa mais completo, e que atenderia às necessidades de um CV em uma Unidade de Conserva o, por oferecer espaç s propícios

para exposições, apresentações e atividades de educação ambiental, além de área para refeições, sanitários e todo o apoio necessário ao turista.

4. ANÁLISE DA REALIDADE: PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA

FIGURA 109 PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA



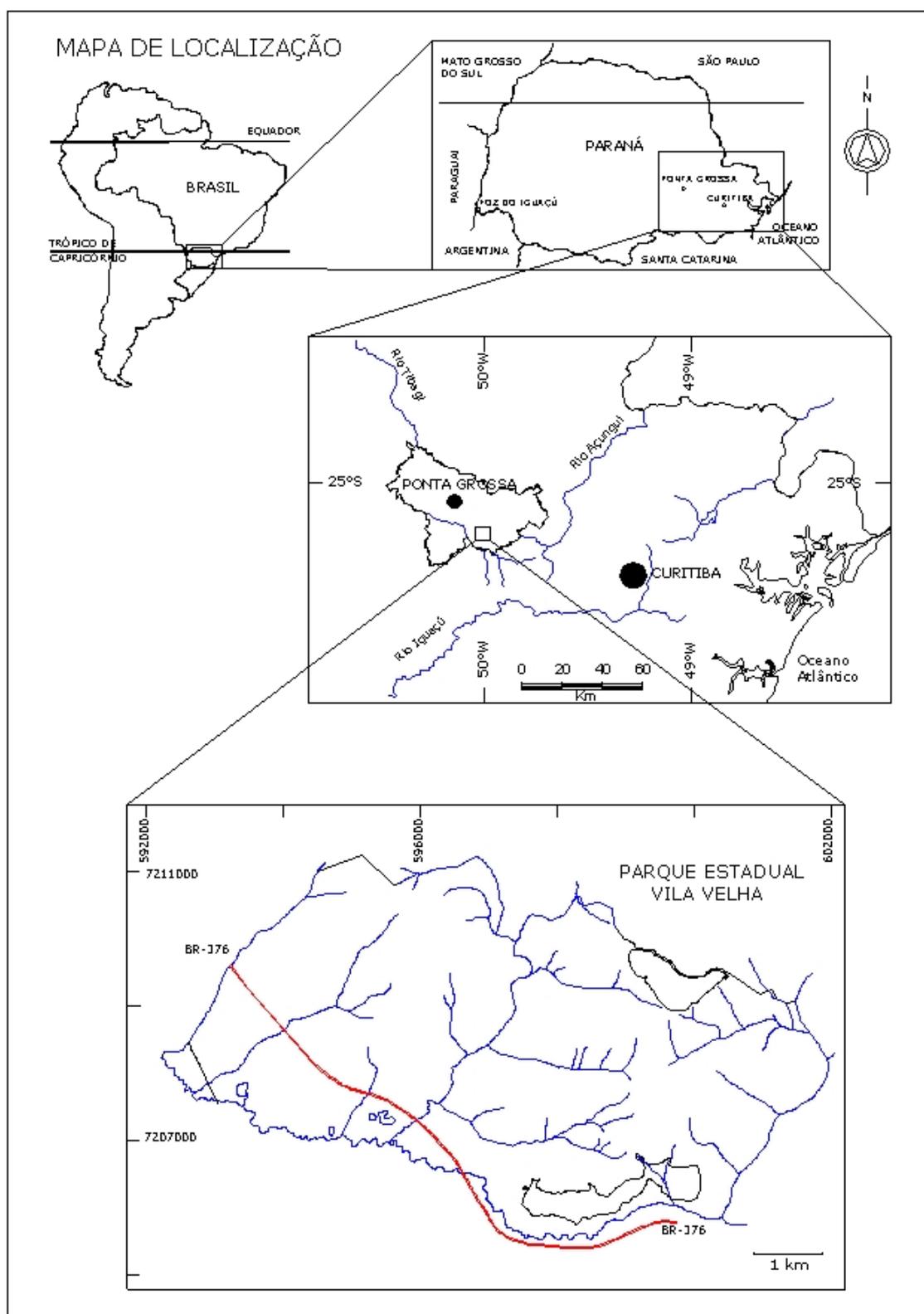
FONTE: Acervo pessoal (2016)

O Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) está localizado no segundo planalto paranaense (região denominada como Campos Gerais), no município de Ponta Grossa, às margens da rodovia BR-376, importante corredor viário que conecta as regiões Norte, Noroeste e Sudoeste do Estado do Paraná à capital Curitiba (da qual dista cerca de 80km) e ao litoral paranaense (FIGURA 110).

O Parque está delimitado por uma área de 3122,11ha, entre as coordenadas 25°15'35"S e 50°03'37"O, com altitude variando entre 800 e 1000m acima do nível do mar (PARANÁ, 2004).

O principal acesso ao PEVV é realizado por meio da BR-376, complementado por elementos de ligação local, constituídos por vias pavimentadas que viabilizam o acesso ao atual Centro de Visitantes, os Arenitos, Furnas e Lagoa Dourada, e vias sem pavimentação para uso exclusivo do IAP.

FIGURA 110 LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA



FONTE: PARANÁ (2004)

4.1. Histórico

De acordo com Soares (Arenitos de Vila Velha, 1989, p. 29), os Arenitos de Vila Velha foram decorrentes de um depósito de sedimentos no período Permo-Carbonífero⁴¹ durante a grande glaciação (conhecida popularmente como “Era do Gelo”). As areias que compõem os arenitos constituem-se, predominantemente, de quartzo (SiO_2 ⁴²) com cimento caolínico (argila) e alta impregnação de óxidos de ferro e manganês, e foram transportadas de regiões distantes até o local atual por meio das enormes geleiras do período glacial. A água de degelo transportou as partículas para dentro de lagos, onde sedimentaram, transformando-se nos arenitos. Não há a menor dúvida de que os folhelhos da Formação Ponta Grossa são marinhos e originários desta época. A Formação é muito rica em fósseis, como os da FIGURA 111 (SOARES, 1989, p. 55).

Após o degelo, as camadas de arenitos recobriam toda a região, porém, com o aprofundamento do rio Guabiroba e o Arroio Vila Velha, o platô isolou-se e passou a sofrer erosão orientada da água das chuvas, que alargou e aprofundou algumas fendas existentes, formando “ruas” entre blocos de pedras. Com a progressão da erosão, grandes blocos ortogonais isolaram-se e foram progressivamente se desmembrando em blocos menores, formando gradativamente a paisagem que podemos observar hoje (SOARES, 1989).

Contrária a crença popular, portanto, os arenitos de Vila Velha não foram formados pelo trabalho direto do vento – o clima da região dos Campos Gerais, úmido e com cobertura vegetal de gramíneas não é favorável a ação do vento - , mas sim à erosão resultante da ação da chuva (SOARES, 1989).

Próximo aos arenitos de Vila velha localizaram-se as Furnas, dois fossos profundos com bocas circulares e paredes verticais que atingem mais de 100 metros de profundidade, decorrentes de desabamentos do arenito nos vazios deixados na superfície inferior do solo pela dissolução de calcário, e a Lagoa Dourada, notável por suas águas cristalinas com, aproximadamente, trezentos metros de diâmetro e dois ou três metros de profundidade, cujo fundo

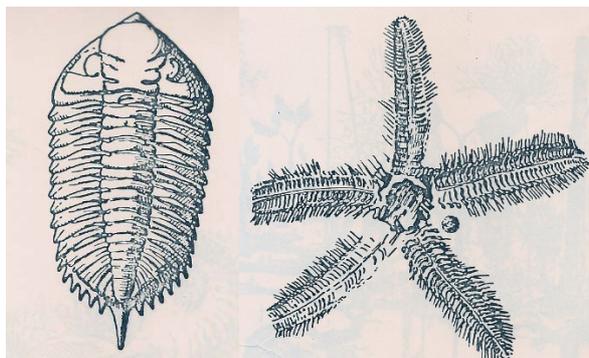
⁴¹ Período Permo-Carbonífero: período da era Paleozoica compreendida entre 350 a 270 milhões de anos atrás (SOARES, 1989).

⁴² SiO_2 : Composto químico de silício e oxigênio

é constituído de mica ou malacacheta, e se alimenta da água das furnas, através de canais subterrâneos (IPHAN, 1966).

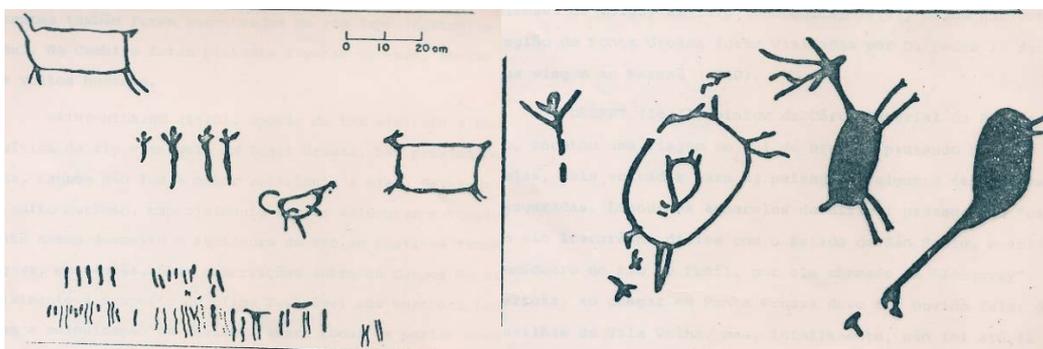
Apesar de tal formação geológica ímpar, a região do PEVV, no entanto, não representa somente um importante fragmento ainda preservado deste patrimônio natural, mas também faz parte do processo histórico, colonial e pré-colonial do Estado do Paraná, uma vez que encontra-se na região registros de arte rupestre datando do período pré-colonial brasileiro, demonstrando a presença humana há séculos na região (PARANÁ, 2004). A Arte rupestre presente na região representa a fauna regional e foi produzida pelos indígenas que habitavam a região (FIGURA 112).

FIGURA 111 FOSSEIS DA FORMAÇÃO PONTA GROSSA - TRILOBITA E EQUINODERME, DEVONIANO DO PARANÁ



FONTE: POPP⁴³ (1979, em SOARES, 1989 p.56)

FIGURA 112 PINTURAS RUPESTRES ENCONTRADAS EM VILA VELHA (ABRIGO-SOB-ROCHA DO CAMBIJU)



FONTE: CHMYZ⁴⁴ (1976, em SOARES, 1989 p.12)

⁴³ POPP, J. H. **Geologia Geral**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1979.

⁴⁴ CHMYZ, I. **Nota prévia sobre o sítio PR PG 1 – abrigo-sob-rocha Cambiju**. Estudos brasileiros. Curitiba, (2):321-246, dez. 1976

As atividades humanas ligadas à pecuária e ao tropeirismo⁴⁵, desenvolvidas a partir da primeira metade do século XVIII, no decorrer dos conhecidos “Caminhos das tropas” determinaram a ocupação do espaço, levando ao surgimento de assentamentos urbanos e núcleos agropastoris. Algumas marcas destas atividades ainda estão presentes na região, como quatro ruínas de muro de alvenaria em pedra identificadas em diversos pontos do PEVV e duas capelas também construídas nos arredores (PARANÁ, 2004). Estes vestígios não descrevem apenas a história dos caminhos, do desenvolvimento agrário e econômico, mas servem também como testemunho da formação de uma sociedade e conseqüentemente de uma cultura.

4.1.1. Tombamento

Foram necessários mais de 100 milhões de anos para que a paisagem de Vila Velha como a conhecemos fosse formada. Sua imponência, beleza e grandiosidade encantam e despertam o interesse de pesquisadores e milhares de visitantes. Apenas suas características geológicas já são argumento necessário para justificar seu tombamento, que ocorreu pelo Patrimônio Histórico do Paraná em 18 de Janeiro de 1966 (PARANÁ, 2004).

Tombar significa um compromisso entre o poder público e a comunidade em desenvolver um trabalho de parceria em prol da preservação e conservação, conciliando a preservação através da compreensão da história e da cultura de uma região. A transmissão de valores sociais e estéticos às populações locais contribui para o desenvolvimento sustentável, que deve ser incorporado pelas comunidades de tal forma a gerar ações responsáveis em todas as ações com o meio ambiente (PARANÁ, 2004, p. 12).

De acordo com o Plano de Manejo de PEVV (2004, p.14), os impactos ambientais violentos sofridos, promovidos por obras de grande porte, como a construção da rodovia, o surgimento e desenvolvimento de novos centros urbanos e a agricultura extensiva nos terrenos vizinhos ao parque tem causado

⁴⁵ Tropeirismo: Movimento Tropeiro. Tropeiros eram condutores de tropas de gado ou mulas que atravessavam extensas áreas transportando gado e outras mercadorias. Os percursos podiam durar várias semanas e envolver desde o Nordeste do Brasil até o Uruguai, Paraguai e a Argentina. Essa atividade existiu desde o século 17 até início do século 20. (RECCO, 1999)

destruição e descaracterização do patrimônio. Como solução, é preciso que os órgãos competentes e os especialistas busquem na comunidade o apoio necessário para preservar o PEVV, uma vez que o desconhecimento dos valores culturais contribui significativamente para a destruição do patrimônio cultural brasileiro.

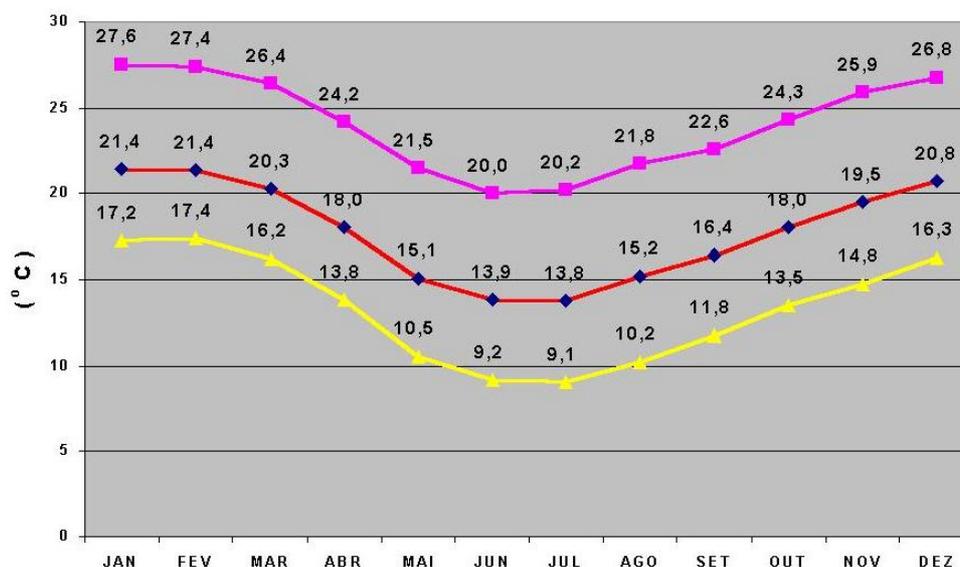
Hoje, a responsabilidade administrativa do parque cabe ao IAP – Instituto Ambiental do Paraná.

4.2. Caracterização do Meio Físico

A posição geográfica e a altitude onde se encontra o PEVV o condicionam a uma situação climática distinta, denominada Cfb, caracterizada por temperatura média do mês mais frio inferior a 18 graus e temperatura média do mês mais quente inferior a 22 graus Celsius, sem possuir uma estação seca definida, com um regime de chuvas relativamente bem distribuídas (PARANÁ, 2004).

Os meses de janeiro e fevereiro são os mais quentes do ano, com temperatura média de 21,4°C (média das máximas é de 27,2°C e das mínimas 17,2°C), e o mês de julho é considerado o mais frio, com média de 13,8°C (média das máximas de 20,2°C e mínimas de 9,1°C). A amplitude térmica média é de 10 a 11°C ao longo do ano (PARANÁ, 2004).

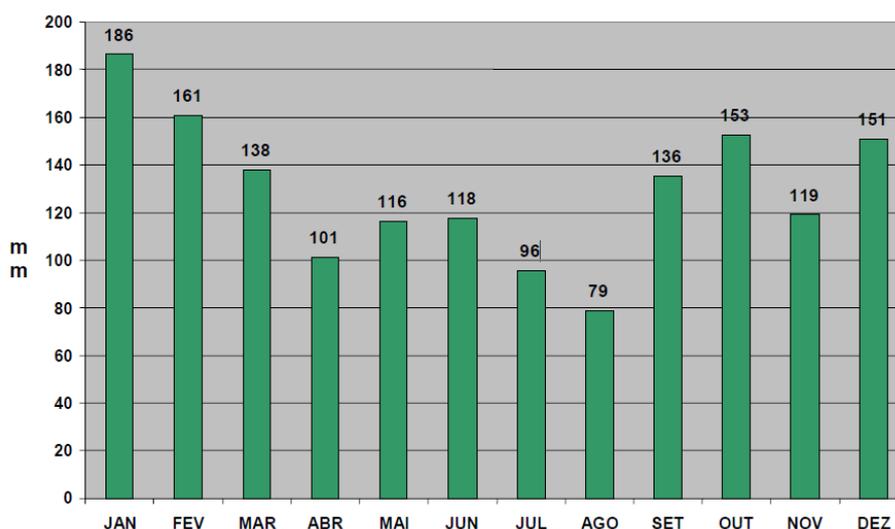
FIGURA 113 TEMPERATURA MÉDIA MENSAL



FONTE: PARANÁ (2004, p. 14)

Referente ao regime pluviométrico, a região do PEVV apresenta um total anual médio de 1554mm de precipitação, com início da estação chuvosa em setembro, sendo o mês de janeiro o mais chuvoso do ano (168mm) seguido de fevereiro (162mm). O mês de agosto é o mais seco, com precipitação média de 78mm. O número de dias aproveitáveis para passeios no parque é maior entre abril e agosto, uma vez que nos meses de janeiro e fevereiro somente 50% dos dias em média não tem chuva (PARANÁ, 2004).

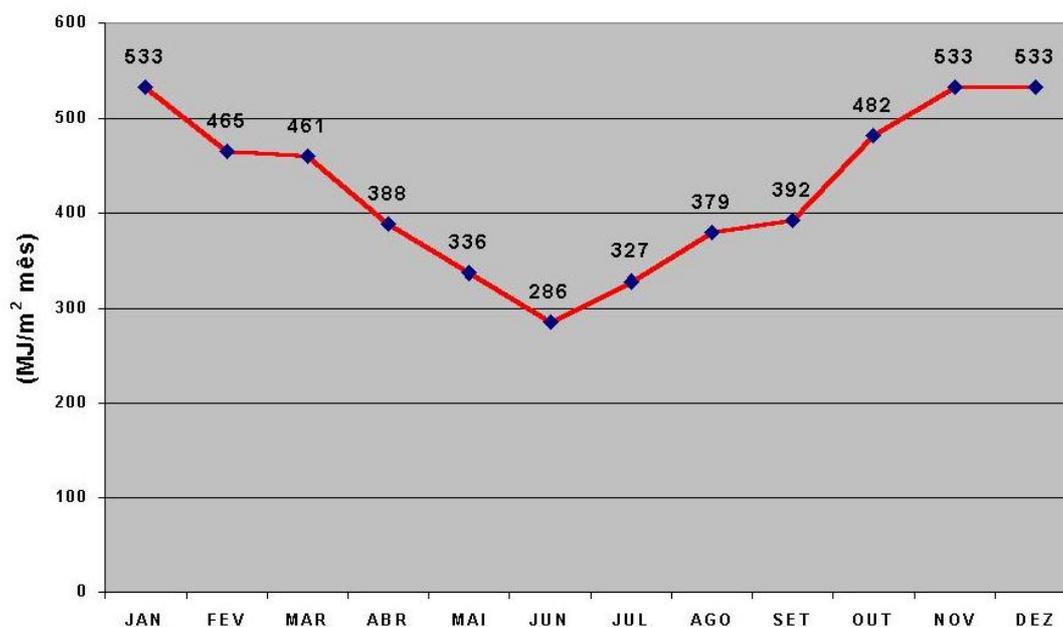
FIGURA 114 PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL - PEVV



FONTE: PARANÁ (2004, p. 15)

Já a insolação (número de horas de brilho solar direto, sem a interferência de nuvens), por sua vez, não ultrapassa 7 horas diárias em média (embora ocorram dias longos no verão), devido à grande nebulosidade que se forma ao longo do dia, como resultado da elevada umidade do ar. Julho, agosto e novembro são os meses que apresentam o maior número de horas de insolação (PARANÁ, 2004).

FIGURA 115 RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL MÉDIA MENSAL



FONTE: PARANÁ (2004, p. 18)

Com relação às geadas (formação de uma camada de cristais de gelo na superfície ou na folhagem exposta devido à queda de temperatura), estas podem ocorrer na área do Parque desde março até outubro, sendo o período entre maio e agosto o com o maior risco de geadas. É o regime de geadas que delimita a estação de crescimento das espécies sensíveis a baixas temperaturas. O encerrar-se o período de geadas, a vegetação torna-se mais exuberante, dando início a mais um ciclo vegetativo (PARANÁ, 2004, p. 18).

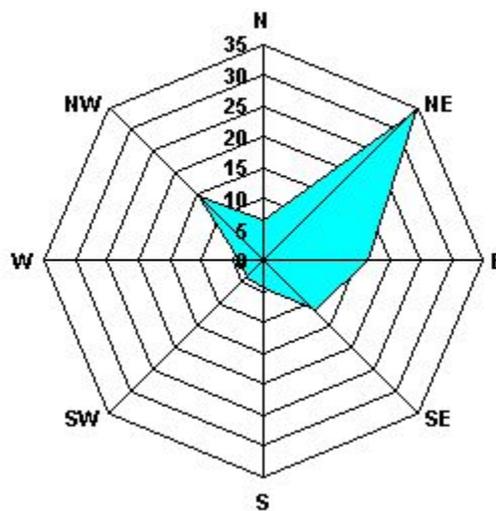
A velocidade média do vento registrada é relativamente alta durante o ano, mantendo-se entre 3 e 4m/s. Os picos de vento, no entanto, podem atingir valores extremos, durante eventos de entrada de frentes frias ou precipitações de origem convectiva. A direção Nordeste (NE) é a predominante, registrada em 34% dos ventos, seguida da direção Leste (E) com 17%, Noroeste (NW) com 15% e Sudeste (SE) com 11% (PARANÁ, 2004).

FIGURA 116 VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO E PICOS DURANTE O ANO

MES	Velocidade Média (m/s)	Pico máximo (m/s)
Janeiro	3,3	31,5
Fevereiro	3,0	31,1
Março	2,9	22,8
Abril	3,2	23,9
Mai	3,1	20,9
Junho	3,2	26,3
Julho	3,6	21,3
Agosto	3,7	25,7
Setembro	4,0	23,8
Outubro	3,9	25,0
Novembro	3,9	28,0
Dezembro	3,6	25,0

FONTE: PARANÁ (2004, p. 19)

FIGURA 117 DIREÇÃO PREDOMINANTE E VELOCIDADE DOS VENTOS

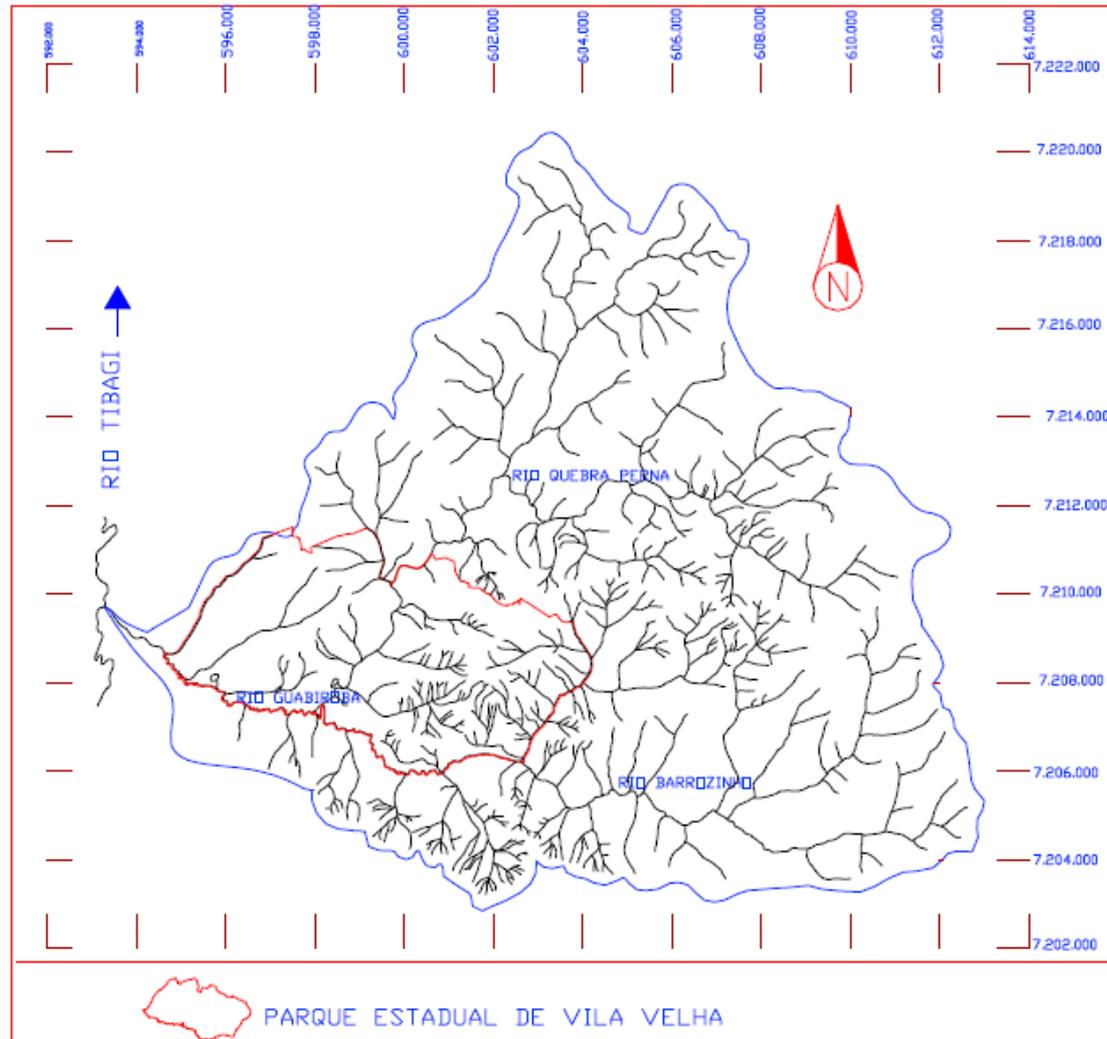


FONTE: PARANÁ (2004, p. 20)

Quanto à hidrografia e à hidrologia, a rede de drenagem do PEVV é formada pelos rios Barrozinho e Quebra Perna, formando na sua confluência do Rio Guabirola. Destacam-se também os arroios Capão Grande, Córrego da Roça, a Lagoa Dourada e a Lagoa Tarumã. Nas nascentes da bacia do Rio Quebra Perna observa-se a ocorrência de várias depressões provocadas pela evolução dos processos erosivos, formando várias furnas na região, como as

Furnas Gêmeas, Buraco do Padre entre outros, que constituem atração turística adicional fora do PEVV (PARANÁ, 2004).

FIGURA 118 CARTOGRAMA - BACIA DO RIO GUABIROBA



FONTE: PARANÁ (2004, p. 21)

A característica mais marcante do PEVV é a existência dos afloramentos de arenito, constituindo a porção de maior altitude do Parque. A vegetação encontrada sobre essas formações contempla uma gama de espécies desenvolvidas sobre as rochas e nos nichos e fendas destas, predominando plantas herbáceas rupestres. As plantas arbóreas desenvolvem-se principalmente entre os afloramentos de arenito, sendo de pequeno porte (até 3 metros de altura). O solo encontra-se coberto por extensões de vegetação transicional entre Estepe e Savana (PARANÁ, 2004).

Na região encontram-se importantes espécies da flora local, ameaçados de extinção, como a Araucária (pinheiro do Paraná)⁴⁶, a Imbuia⁴⁷ e o Xaximbugio⁴⁸ (PARANÁ, 2004, p. 32).

A fauna local caracteriza-se pela presença de quatis, tatu-galinha, cachorro-do-mato, cutias, veado e o puma, além do lobo guará. Mais de 30 espécies de pássaros já foram observadas no PEVV, dando ao parque um potencial turístico para observação de aves (PARANÁ, 2004).

4.3. A Unidade de Conservação

O governo do estado do Paraná, em 16 de outubro de 1942, através do Decreto Lei 86, declarou de utilidade pública para fins de desapropriação os imóveis denominados Lagoa Dourada e Vila Velha, os quais abrigavam os monumentos Itacueretaba ("a cidade extinta de pedra"), antigo nome do que hoje conhecemos como Vila Velha. Somente no dia 12 de outubro de 1953, porém, através da Lei Estadual nº 1292, foi criado o Parque Estadual da Vila Velha, o qual destinava a área para a conservação da flora e da fauna nativas, ao cultivo de espécimes preciosas e ao estímulo do turismo em suas diferentes regiões. Assim, portanto, o PEVV passou a ser parte da lista de Unidades de Conservação do estado do Paraná (PARANÁ, 2004, p. 16).

Como UC, o PEVV está inserido na categoria de Unidade de Proteção Integral.

4.3.1. Parque

Os Parques (Nacionais, Estaduais etc), quanto categoria de manejo tem o objetivo básico de

"Preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas

⁴⁶ *Araucaria angustifolia* – Lista Vermelha de Flora do Estado do Paraná, SEMA/GTZ, 1995

⁴⁷ *Ocotea porosa* - Lista Vermelha de Flora do Estado do Paraná, SEMA/GTZ, 1995

⁴⁸ *Dicksonia sellowiana* - Lista Vermelha de Flora do Estado do Paraná, SEMA/GTZ, 1995 e Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção do IBAMA, Portaria 37-N, 2 de abril de 1992

científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico” (Lei nº9.985/2000 art.11)

Assim sendo, eles podem ser considerados a espinha dorsal de um sistema de áreas de proteção ambiental, tendo como objetivos primários a preservação da biodiversidade, de espécies raras ou ameaçadas, de amostras significativas de ecossistemas; proteger belezas cênicas; incentivar a pesquisa científica; proporcionar educação ambiental e oferecer recreação ao ar livre compatível com as atividades de proteção ambiental, sendo vedadas as modificações ambientais e a interferência humana direta, exceto às extremamente necessárias. (PARANÁ, 2004, p. 35)

4.4. Plano de Manejo

A Lei nº 9.985/2000 estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e, em seu capítulo I, art. 2º - XVII determina a necessidade da criação, para a UC, de um Plano de Manejo – documento técnico, fundamentado nos objetivos gerais de uma UC, que estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, assim como a implantação das estruturas físicas necessárias. De acordo com o IBAMA⁴⁹ (2002 citado em PARANÁ, 2004 p.33), o Plano de Manejo tem como principais objetivos, entre outros, dotar a UC de diretrizes para seu desenvolvimento, definir ações específicas para o manejo da UC, estabelecer normas e ações específicas visando compatibilizar a presença das populações residentes com os objetivos da UC e estabelecer a diferenciação e intensidade de uso mediante zoneamento, visando a proteção dos recursos naturais e culturais. O Plano de Manejo deve ser contínuo, gradativo, flexível e participativo.

Devido a problemas advindos da falta de um comportamento consciente e uma política pública eficaz, o PEVV por dois anos (2002-2003), fechou suas portas para a visitação, com o objetivo de oferecer infraestrutura adequada para os turistas e restabelecer seu equilíbrio ecológico, operacionalizando conceitos de exploração turística sustentável e implementando estratégias de conservação e

⁴⁹ IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Roteiro metodológico de planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica** Brasília:2002

redução dos impactos ambientais (FURQUIM, NOGUEIRA, *et al.*, 2008, p. 4)

Neste período, foram realizados diversos levantamentos e estudos que resultaram no Plano de Manejo para o Parque Estadual de Vila Velha, concluído e publicado em 2004. Neste plano foram definidos como objetivos de manejo a conservação de um dos mais significativos remanescentes das formações vegetais da região dos Campos Gerais do Paraná; assegurar a proteção dos arenitos que compõe sua paisagem; desenvolver um processo de normatização da visitação ao parque; promover o desenvolvimento de pesquisa científica e de ações de conservação e/ou recuperação nas áreas que estejam comprometendo a integridade da biodiversidade local; readequar usos; promover a educação ambiental dirigida e assegurar uma administração que garanta a integridade do seu patrimônio natural simultânea a uma visitação com finalidade científica, educacional, recreativa e cultural (PARANÁ, 2004, p. 36).

4.5. Restrições construtivas - Zoneamento

O manejo do PEVV deve compatibilizar os princípios de conservação da natureza com fatores de pressão de uso público e influência do entorno, considerando que o Parque possui, como condicionantes: ser uma área pública destinada à proteção e usufruto indireto de seus atributos; conter uma das mais relevantes formações geológicas do estado e, portanto, ser um importante ponto turístico e possuir entorno caracterizado pela presença de propriedades privadas com uso pouco compatível com a conservação da natureza (PARANÁ, 2004). Assim sendo, foi definido no Plano de Manejo elaborado em 2004 o Zoneamento da UC, com a finalidade de definir as áreas necessárias ao cumprimento integral dos objetivos genéricos previstos para a categoria de manejo e os objetivos específicos da unidade, promovendo o ordenamento territorial.

Foram definidas oito zonas de uso, baseadas no Decreto nº84.017/79 (Regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros) e o Roteiro Metodológico

para Planejamento (IBAMA, 2002). As zonas, representadas no Mapa de Zoneamento (FIGURA 119) são:

- Zona Primitiva: onde ocorreu pequena ou mínima intervenção humana ou contenha ambientes sensíveis e vulneráveis e/ou espécies da flora e fauna ou fenômenos naturais de grande valor científico. Maior grau de conservação, naturalidade e importância ecológica;
- Zona de uso extensivo: Constituída em sua maior parte por áreas naturais, podendo apresentar alguma alteração humana. É uma zona de transição entre a Zona Primitiva e a Zona de Uso Intensivo, e tem como objetivo a manutenção de um ambiente natural com mínimo impacto humano, podendo oferecer acesso e facilidade públicos para fins educativos e recreativos de caráter contemplativo;
- Zona de uso intensivo: Compreende as áreas naturais ou já alteradas pelo uso antrópico que ainda mantém algumas características naturais. Tem como objetivo facilitar a recreação intensiva e a educação ambiental em harmonia com o ambiente. É a zona destinada a receber a maior parte da visitação, compreendendo a área das Furnas, Lagoa Dourada, Centro de Visitantes, Quiosques e estradas de acesso a estes pontos e a trilha dos arenitos, correspondendo a 1,15% da área do PEVV;
- Zona histórico-cultural: Onde são encontradas manifestações históricas, culturais e arqueológicas que serão preservadas, estudadas, restauradas e interpretadas para o público, servindo ao uso científico;
- Zona de uso especial: Compreende as áreas necessárias às instalações de administração, manutenção e serviços do parque, incluindo alojamento de funcionários, pesquisadores, laboratório e oficina. O princípio básico para a localização e instalação das estruturas nesta zona é minimizar o impacto ou

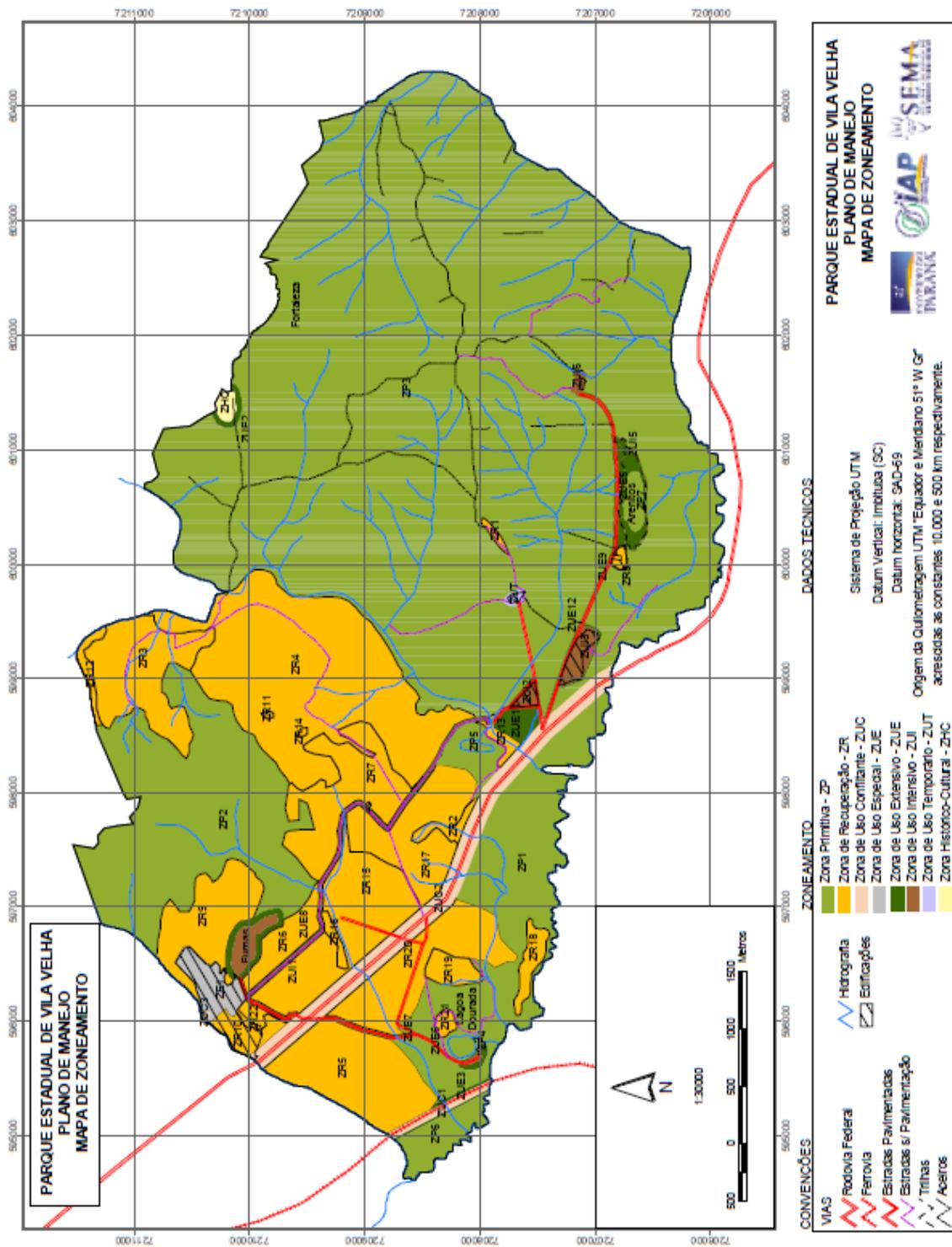
os efeitos das obras no ambiente natural do Parque ou na qualidade de visitação;

- Zona de recuperação: De caráter provisório, contém áreas consideravelmente alteradas pelo homem que, uma vez recuperadas, serão incorporadas novamente a uma das zonas permanentes;
- Zona de uso temporário: Áreas onde a ocupação humana ainda se faz presente, mas que sua retirada deve ser promovida no menor espaço de tempo, uma vez que o uso e ocupação dos solos é incompatível com os objetivos do Plano de Manejo⁵⁰;
- Zona de uso conflitante: Espaços e atividades executadas dentro do perímetro do PEVV e que estejam em conflito com os objetivos do Plano de Manejo, como a Vila do IAPAR.

Além destas oito zonas, há também a Zona de Amortecimento, que caracteriza-se pelo entorno da UC, onde as atividades humanas são sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre o parque (PARANÁ, 2004, p. 13).

⁵⁰ Até a data de conclusão desta pesquisa esta Zona continua existente, uma vez que demolições previstas no Plano de Manejo, como a da Igreja, não ocorreram.

FIGURA 119 MAPA DE ZONEAMENTO



FONTE: PARANÁ (Plano de Manejo – Parque Estadual de Vila Velha, 2004, p. anexo13)

4.5.1. Zona de Uso Intensivo

A Zona onde se encontra a área do atual Centro de Visitantes e que será utilizada para a proposta do Novo Centro de Visitantes é a Zona de Uso Intensivo (ZUI). Esta zona tem como objetivos propiciar ao turista atividades educativas e recreativas no ambiente natural, de forma compatível com a preservação ambiental, além de receber, orientar e oferecer informação e interpretação ambiental ao visitante.

A ZUI compreende a trilha dos Arenitos, numa faixa de 1,5m a partir do eixo da trilha, toda a área delimitada para a visitação das Furnas, a área de visitação e recreação junto à Lagoa Dourada, a piscina desativada e edificações existentes. Compreende também uma faixa de 6 metros a partir do eixo das estradas de acesso às Furnas, aos Arenitos e Lagoa Dourada, a área de piquenique próxima ao acesso ao Centro de Visitantes, lanchonete, sanitários e quiosques, além do próprio centro de visitantes.

De acordo com o Plano de Manejo (PARANÁ, 2004), as instalações para esta área devem ser projetadas de modo a não causar nenhum tipo de intrusão visual e obedecer os princípios de mínimo impacto com projeto, devendo também ser autorizadas pelo IAP. As visitas nas trilhas deverão obedecer a capacidade máxima de 80 visitantes simultâneos, sempre acompanhadas de guias e condutores. Os piqueniques somente poderão ser realizados na área destinada para tal fim, e somente serão desenvolvidas atividades culturais e recreativas compatíveis com a conservação da natureza e com os objetivos da UC.

A ZUI recebe fiscalização intensa para garantir a preservação da área, e comporta sinalização educativa, interpretativa ou indicativa (segundo o modelo padrão do IAP para UCs). O trânsito de veículo na Zona só poderá ser feito a baixas velocidades (máx 40km/h). Os esgotos deverão ser lançados considerando os corpos d'água da unidade como classe 1, de acordo com a Resolução do CONAMA 20/86 (PARANÁ, 2004, p. 7).

4.6. Perfil dos Visitantes

De acordo com o Relatório Estatístico Anual de Perfil do Visitante, elaborado em 2015 pela equipe do Paraná Projetos, dos 65.391 visitantes do parque no último ano, a maioria (26,21%) se encontra na faixa dos 26 aos 40 anos de idade, seguidos da faixa etária de 41 a 60 anos (21,17%), 7 a 14 anos (20,42%) e 15 a 25 anos (19,22%). A distribuição por gênero é equilibrada, sendo 52% dos visitantes mulheres e 48% homens.

O maior número de visitas ocorre aos domingos (330 visitantes diários em média) e aos sábados (283 visitantes), seguido pela terça-feira (229 visitantes). O mês de maior movimentação turística no parque é o de Janeiro (9.553 visitantes em 2015), e o de menor, Março (2.608 visitantes) (PARANÁ, 2015). Segundo o relatório, a grande maioria dos visitantes (72%) chega ao PEVV de automóvel particular, seguido por ônibus de excursão ou escolar, que juntos somam quase 25%.

A quase totalidade dos visitantes do PEVV (97%) visita o Parque a fim de conhecer os Arenitos, sendo que apenas 55% dos turistas optam pelo passeio completo (que engloba Furnas e Lagoa Dourada). Brasileiros representam 98% dos turistas que procuram o parque, sendo em sua maioria paranaenses (72%). Dentre os originários de outros estados, a maior parte vêm de São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro. Já entre os visitantes estrangeiros, a maior parte é advinda da Alemanha (291 turistas em 2015), seguida dos Estados Unidos (110) e França (100).

4.7. Situação Atual: O parque e estruturas de atendimento

Após 12 anos da elaboração do Plano de Manejo do PEVV e da reabertura do Parque a visitação, algumas mudanças puderam ser observadas. Em visitas realizadas ao local nos dias 10 de abril de 2016 e 21 de abril de 2016, comparando com as memórias e relatos de visitantes de um período anterior a 2000 constatou-se que muitas modificações foram realizadas na UC, de acordo com o previsto no Plano de Manejo. Tais modificações, no entanto, em especial referentes à estrutura construída e

adaptada para abrigar o Centro de Visitantes, não atendem ao cenário ideal para o PEVV.

O atual Centro de Visitantes (referido a partir de agora como CV) ocupa parte do edifício construído em 1988 para abrigar o núcleo de recepção de Vila Velha e conter dois restaurantes, lojas de artesanato e souvenirs, lanchonete e sala de audiovisual (SOLEK, 2001, p. 20). A atual estrutura, no entanto, comporta apenas uma lanchonete, pequena loja de souvenirs, sanitários, bilheteria, salas administrativas e, em um anexo construído posteriormente, uma sala de recepção de visitantes e garagem para veículos utilizados dentro do parque.

Ao entrar no PEVV, por acesso sinalizado através da rodovia, o visitante, vindo de carro, percorre cerca de 1km até o estacionamento, localizado à direita da via de acesso. O estacionamento atual encontra-se onde antes era uma pista de Kart, é pavimentado com paralelepípedos, conformando uma pavimentação semipermeável, e descoberto (FIGURA 121).

FIGURA 120 PEVV - LOCALIZAÇÃO EQUIPAMENTOS



FONTE: Google Earth (2011) e edição da autora

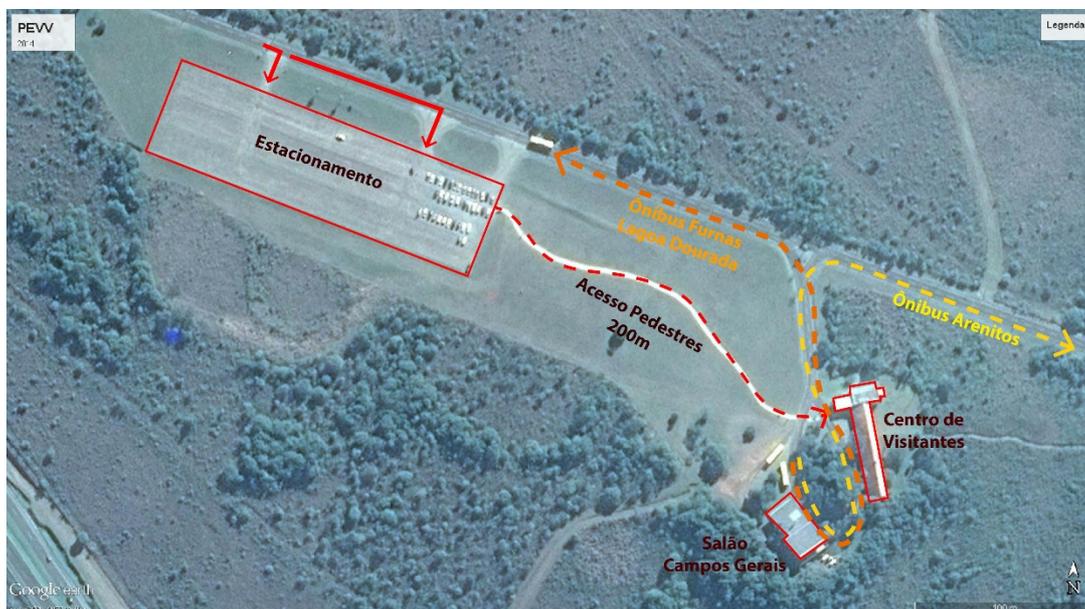
FIGURA 121 FOTO A PARTIR DO ESTACIONAMENTO



FONTE: Acervo pessoal (2016)

Na saída do estacionamento, a Sudeste, inicia-se uma pequena trilha, pavimentada, que atravessa um gramado de 200m até o CV (FIGURA 122). Ao percorrer este caminho, o visitante tem como vista o grande bloco de arenitos que compõe o conjunto principal de visitação do PEVV, porém, o elemento que mais chama a atenção é a edificação do CV, com o grande volume paralelepípedo do anexo construído (FIGURA 123).

FIGURA 122 LOCALIZAÇÃO, FLUXOS E ACESSO AO CENTRO DE VISITANTES



FONTE: Google Earth (2011) e edição da autora

FIGURA 123 VISTA BLOCO DE ARENITOS E CENTRO DE VISITANTES



FONTE: Acervo pessoal (2016)

Ao final do caminho o visitante precisa atravessar a via asfaltada utilizada pelos ônibus e vans do PEVV duas vezes para chegar ao prédio do CV. O caminho pavimentado, no entanto, não está centralizado com a entrada da sala de recepção/check-in de visitantes, que não cumpre adequadamente sua função como entrada principal do edifício (FIGURA 124).

FIGURA 124 CHEGADA AO CENTRO DE VISITANTES



FONTE: Acervo pessoal (2016)

FIGURA 125 ACESSO AO CENTRO DE VISITANTES

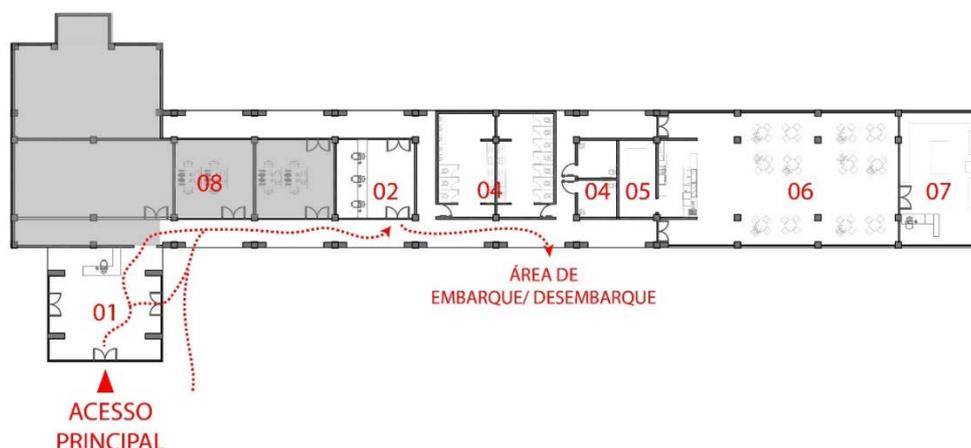


FONTE: Acervo pessoal (2016)

Nota-se, também, que duas das três portas de acesso ao volume envidraçado que abriga a recepção/check-in abrem-se diretamente para a grama sendo a terceira, lateral, que se abre para o caminho pavimentado, a única acessível.

A edificação do CV tem organização linear⁵¹ modular⁵², com aproximadamente 1200m². É construída em concreto armado, com fechamentos em alvenaria pintada na cor bege e esquadrias de madeira e vidro. A cobertura é em duas águas, com telhas de barro do tipo capa-canal. No anexo construído mais recentemente, que abriga a recepção/check-in a cobertura, também de duas águas, é em telha metálica, protegida por uma platibanda em alvenaria pintada.

FIGURA 126 PLANTA ESQUEMÁTICA E FLUXOS



FONTE: da autora (2016)

⁵¹ Organização linear: consiste em espaços repetitivos, semelhantes em termos de tamanho, forma e função, ligados através de um espaço linear distinto, sendo que cada espaço ao longo da sequência está exposto para o exterior. (CHING, 2008, p. 198)

⁵² Módulo: Unidade de medida utilizada para padronizar as dimensões ou regular as proporções. (CHING, 2008, p. 382)

O visitante, ao chegar ao CV passa pelas portas de vidro da recepção (01) e encontra um espaço quadrado, de aproximadamente 8 metros de lado, que abriga dois balcões de informação e alguns pôsteres e cartazes referentes ao PEVV e outras atrações da região. O visitante, então, encaminha-se a um dos balcões de informação e preenche uma ficha de cadastro de visitante, e é então encaminhado à bilheteria (02).

Salas administrativas (08), bilheteria e sanitários (04) encontram-se no volume principal do edifício, assim como a lanchonete (06), com sua respectiva cozinha (05) e a loja de souvenirs (07). As salas estão recuadas cerca de 1,8 metros de cada lateral o que cria uma área de circulação sombreada e protegida para os visitantes (FIGURA 129). Como podemos observar na imagem, no entanto, tal espaço não é suficiente para acomodar grandes grupos, e não possui mobiliário adequado, sendo identificado somente dois bancos precários de madeira, um bebedouro e uma lixeira. Considerando que é neste espaço que os visitantes aguardam os ônibus que os transportarão para a visita aos Arenitos, Furnas e Lagoa Dourada, pode-se afirmar que é, então, inadequado, uma vez que grupos grandes não conseguiriam manter-se protegidos do Sol ou da Chuva sem obstruir a passagem e o acesso a banheiros e a lanchonete.

FIGURA 127 VOLUME PRINCIPAL DO EDIFÍCIO - FRENTE



FONTE: Acervo pessoal (2016)

FIGURA 128 VOLUME PRINCIPAL DO EDIFÍCIO - FUNDOS



FONTE: Acervo pessoal (2016)

FIGURA 129 ÁREA DE CIRCULAÇÃO SOMBREADA



FONTE: Acervo pessoal (2016)

A comunicação visual do CV não possui padronização, e os painéis expositivos, que contém informações sobre a fauna e a flora do PEVV, são apenas folhas A4 impressas e emolduradas, penduradas aleatoriamente nas paredes do edifício (FIGURA 130).

A lanchonete, localizada na extremidade da construção, possui suas duas laterais envidraçadas, orientadas sentido Leste-Oeste. A colocação precárias de cortinas e lençóis sobre as janelas evidencia que não foi previsto um sistema de proteção solar adequado ao seu uso (FIGURA 131).

FIGURA 130 PAINEIS EXPOSITIVOS



FONTE: Acervo pessoal (2016)

FIGURA 131 LANCHONETE



FONTE: Acervo pessoal (2016)

Além do edifício do CV, há a Sala dos Campos Gerais (Centro de Eventos), logo em frente, que abriga espaços de exposições e divulgação dos atrativos do município de Ponta Grossa e Campos gerais. Este espaço deve ser destinado para realização de eventos, seminários, cursos, palestras, simpósios e atividades similares.

FIGURA 132 SALA DOS CAMPOS GERAIS



FONTE: Acervo pessoal (2016)

Próximo ao CV, localizada mais especificamente à esquerda da entrada do Parque, está a Área para Lazer e Piquenique, utilizada principalmente para realizar atividades de Educação Ambiental para estudantes que visitam o local, e também pelos visitantes de maneira geral, para piqueniques. Esta área é composta de uma edificação que abriga banheiros e salas voltadas para educação ambiental (FIGURA 133), além de quiosques, organizados em círculo, para atender aos visitantes que queiram fazer lanches no local (FIGURA 134).

FIGURA 133 EDIFICAÇÃO - ÁREA DE LAZER E PIQUENIQUE



FONTE: Google Street View (2016)

FIGURA 134 ÁREA DE LAZER E PIQUENIQUE



FONTE: Google Street View (2016)

Interligando os pontos com interesse e permissão para visitação do parque circula um ônibus interno. O abrigo construído em suas paradas (Área de lazer, Arenitos, Furnas e Lagoa Dourada) é executado com troncos de madeira da região e cobertura com telha cerâmica, possuindo aspecto rústico.

FIGURA 135 PARADA DE ÔNIBUS



FONTE: Google Street View (2016)

Atualmente está em andamento, de acordo com Ângela Soares, Supervisora de Operações do Parque Estadual de Vila Velha, o projeto “Parques Paraná”, que estuda um modelo de concessão de operação do parque à iniciativa privada. Tal projeto, segundo Soares (2016) está sendo estudado devido à “dificuldade de gestão pelo Estado, ao engessamento de

novas contratações, dificuldade de compra e pelo superfaturamento das empresas por atender ao poder público”. A abertura de concorrência pública para uma empresa privada cuidar do Patrimônio Público, podendo expandir suas atividades, qualificar pessoas para um melhor atendimento e manter a área de preservação em bom estado seria, segundo a Supervisora, a melhor solução para a UC.

Soares (2016) sugere, então, a elaboração de um projeto que abranja toda a infraestrutura do parque, pensando em uma ampliação de gestão.

5. DIRETRIZES DE PROJETO

5.1. Sistema Construtivo Sustentável

Como afirmou Charleson (2015, p. 8, tradução nossa), a forma estrutural pode desempenhar uma função arquitetônica significativa e expressiva.

A partir da análise e do entendimento do conteúdo apresentado no capítulo 2 (Itens 2.1 e 2.2), aliado às características desejadas para projetos e equipamentos em UC, como descrito no item 2.3, podemos definir como um Sistema Construtivo Sustentável para ser aplicado em UCs um sistema estrutural simples, de massa ativa, na concepção básica de viga-pilar, modular e pré-fabricado, utilizando preferencialmente matéria prima e mão de obra local para sua execução, aliado a um sistema de vedação, também modular e adaptável ao clima, orientação solar, intempéries etc.

De acordo com os pontos elucidados nos itens 2.1.1, 2.1.2 e 2.1.3, os materiais considerados mais adequados e sustentáveis são o Aço e a Madeira, por serem mais leves (em comparação ao concreto), reutilizáveis, gerarem menos desperdício, possibilitarem uma montagem in loco limpa e rápida e permitirem uma fácil conservação e manutenção.

Inspirado nos estudos correlatos apresentados, a estrutura será concebida em pilares e vigas pré-fabricadas em aço, parafusadas umas às outras, garantindo a estabilidade. Os fechamentos e revestimentos internos serão realizados com madeira local certificada, combinada, quando necessário, com camadas de isolamento térmico e acústico, além de esquadrias de vidro.

Foi levantada a existência de diversas empresas metalúrgicas no município de Curitiba, Ponta Grossa e região, assim como plantações de pinus⁵³ em terrenos fronteiriços ao PEVV, material este que pode ser beneficiado localmente, possibilitando sua utilização. É importante ressaltar

⁵³ Pinus: conífera do gênero pinus, da família botânica das Pináceae. Planta lenhosa, arbórea, com altura variando de 30 a 50 m. Tronco reto, cilíndrico, com copa em forma de cone. A madeira possui massa específica a 15% de umidade, que varia de 400 a 520 kg/m³ e a cor do cerne varia de amarelo-claro ao alaranjado ou castanho-avermelhado. (EL ALII, 1988 citado em CALI, 2002)

que a utilização da madeira pinus, como destaca Cali (2002), deve estar sempre associada a um tratamento preservativo⁵⁴, como definido na Norma Brasileira (NBR) 7190/97.

Instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas poderão ser tanto aparentes quanto embutidas nas paredes, piso e forro. A cobertura, por sua vez, será em laje sombreada, podendo utilizar dos recursos de uma cobertura verde e/ou com painéis solares para geração de energia e calor.

A estrutura de fundação, deverá ser pontual e com a menor interferência possível no terreno. Caso seja viável, o edifício deve ficar preferencialmente simplesmente apoiado ao terreno, e levemente elevado deste, suspenso por seus pilares.

A concepção da estrutura se dará a partir do entendimento e utilização do conceito do módulo, organizado preferivelmente de forma linear e de maneira a possibilitar uma alteração e versatilidade dos usos, assim como permitir a ampliação dos espaços sem prejuízo de uso concomitante e a fácil desmontagem da estrutura caso necessário.

5.2. Centro de visitantes do PEVV

Um novo Centro de Visitantes para o Parque Estadual de Vila Velha é uma resposta às problemáticas e necessidades apresentadas tanto no Plano de Manejo (de 2004) quanto observadas em loco nas visitas realizadas. A proposta de uma nova construção justifica-se pela dificuldade em adaptar e transformar as estruturas existentes para que estas atendam as diretrizes estabelecidas pelo Plano de Manejo e pela legislação ambiental vigente, elucidadas nos tópicos 2.3, 4.4 e 4.5. Entende-se que uma nova edificação, concentrando os equipamentos e usos necessários, traria uma melhora geral na qualidade da Unidade de Conservação, sendo o impacto causado pela proposta demolição das edificações existentes compensado pelos trabalhos

⁵⁴ Tratamento preservativo: tratamento com substâncias químicas que aplicadas à madeira a tornam resistente ao ataque de fungos, insetos e brocas marinhas. Devem possuir as seguintes características: boa toxidez, alta permanência, não se decompor nem se alterar, não ter ação corrosiva, não alterar as propriedades físicas e mecânicas da madeira e ser indolor e inofensivo ao homem e aos animais. Podem ser hidrossolúveis ou oleosos (CALI, 2002)

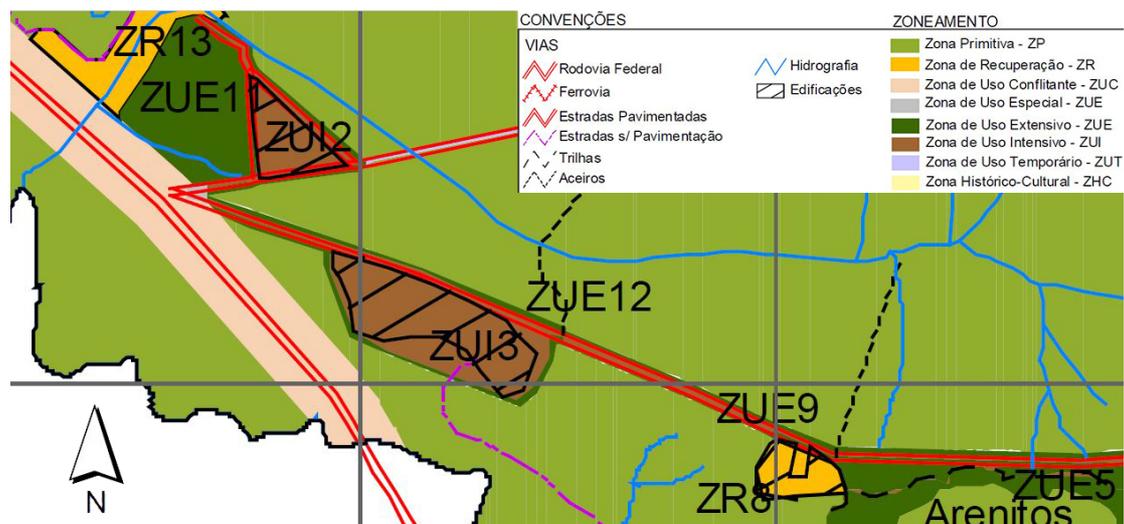
de recuperação da vegetação original e diminuição das áreas de intervenção da atividade humana.

5.2.1. Implantação

Uma vez que a área de intervenção dentro da UC é limitada e definida pelo Zoneamento, opta-se por manter a localização do CV próximo a edificação atual, no entanto, ocupando de maneira mais efetiva o grande gramado existente ao lado do estacionamento.

Propõe-se uma revisão do Zoneamento atual (FIGURA 136), de forma a buscar limitar as áreas definidas como ZUI (Zona de Uso Intensivo) somente à ZUI3 (onde hoje se encontra o estacionamento, centro de visitantes e salão dos Campos Gerais) e às trilhas, possibilitando que as demais áreas passem por um processo maior de controle e recuperação.

FIGURA 136 ZONEAMENTO ATUAL



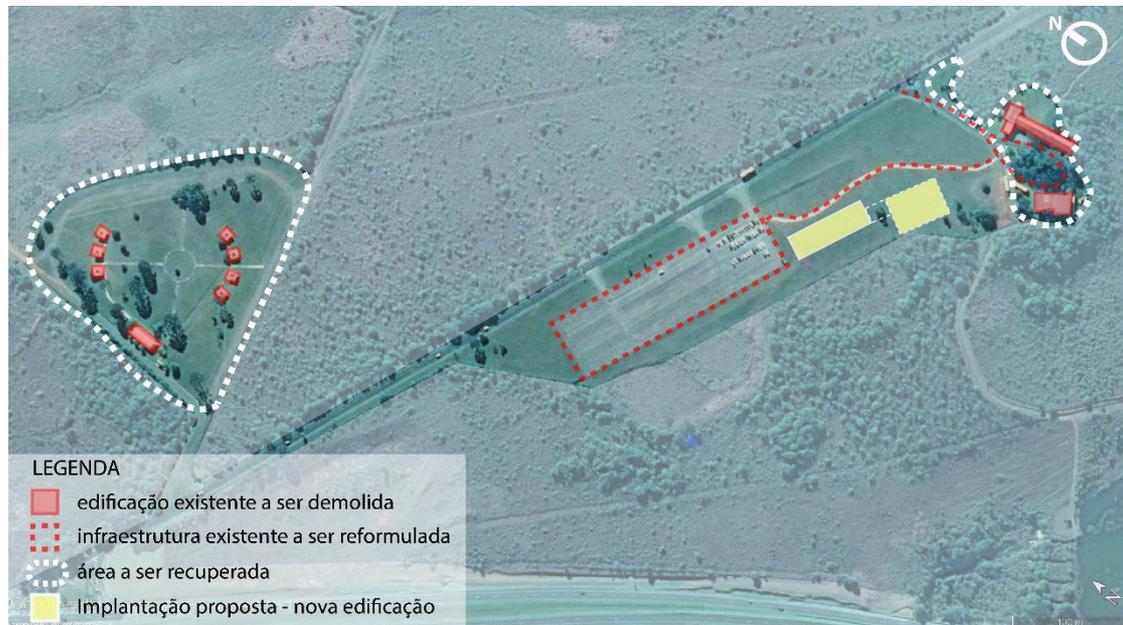
FONTE: PARANÁ (2004) com edição da autora

É proposto (FIGURA 137), também, a demolição dos quiosques e da edificação localizada na área para lazer e piquenique por entender que uma concentração das atividades dos visitantes e um só local traria condições mais benéficas ao parque, além de uma melhor possibilidade de controle, evitando descarte inapropriado de lixo, alimentação indevida de animais silvestres, etc.

A edificação atual e do Salão Campos Gerais também seriam demolidas por considerar-se mais favorável às definições do Plano de Manejo (PARANÁ,

2004) e possibilitar a recuperação da área onde se encontram, uma vez que sua localização acaba gerando uma clareira entendida como desnecessária na massa de vegetação local.

FIGURA 137 PROPOSTA



FONTE: Google Earth (2011) e edição da autora

A Implantação da nova edificação, então (na imagem sinalizada em amarelo), se daria na área hoje gramada (ou seja, desprovida de vegetação nativa, já muito alterada pela ação humana (PARANÁ, 2004)), mais próxima ao estacionamento, que também seria reestruturado a fim de um melhor aproveitamento da área e conforto ao usuário de automóveis e passageiros de ônibus. É interessante prever, também, um acesso adequado e sinalizado para bicicletas.

5.2.2. Partido

O Centro de Visitantes do Parque Estadual de Vila Velha deve ser projetado de forma que funcione como um núcleo de toda a edificação, contendo todos os serviços e espaços necessários para atender o visitante e propiciar a aproximação destes com a natureza, ensinando sobre educação

ambiental (SANTOS, 2005). Deve, portanto, ser um espaço convidativo, agradável, para descanso, lazer e obtenção de informações.

Seguindo o conceito elucidado por Tedeschi (1997, citado em UNILIVRE, 2000 p.17), a edificação se apropriará do uso de formas geométricas simples e bem definidas (puras), tanto volumétricas como de superfícies; repetição de elementos iguais linearmente ou de forma intercalada, criando um ritmo e buscando, assim, uma unidade para todo o sistema.

É importante, para alcançar os critérios de sustentabilidade definidos e garantir o conforto do usuário, que a orientação solar correta seja sempre priorizada, buscando tirar o maior proveito possível da orientação Norte. Como afirma Heywood (2012, p. 76) “uma forma arquitetônica levemente alongada e voltada para o sol oferece o melhor equilíbrio entre as perdas térmicas e os benéficos ganhos térmicos solares”.

A fim de conseguir uma menor interferência visual na paisagem, sem concorrer com a vista do volume de Arenitos, ponto focal do terreno, a edificação deverá prezar pela horizontalidade, sendo concebida como uma forma esbelta e linear, direcionando o olhar do observador para o objeto de interesse.

Ela poderá ser resolvida em um ou mais blocos, de acordo com a necessidade e o arranjo espacial dos módulos. Deve-se priorizar também a criação de áreas de estar sombreadas, áreas de espera e convívio, além de garantir que todo o conjunto da edificação seja acessível.

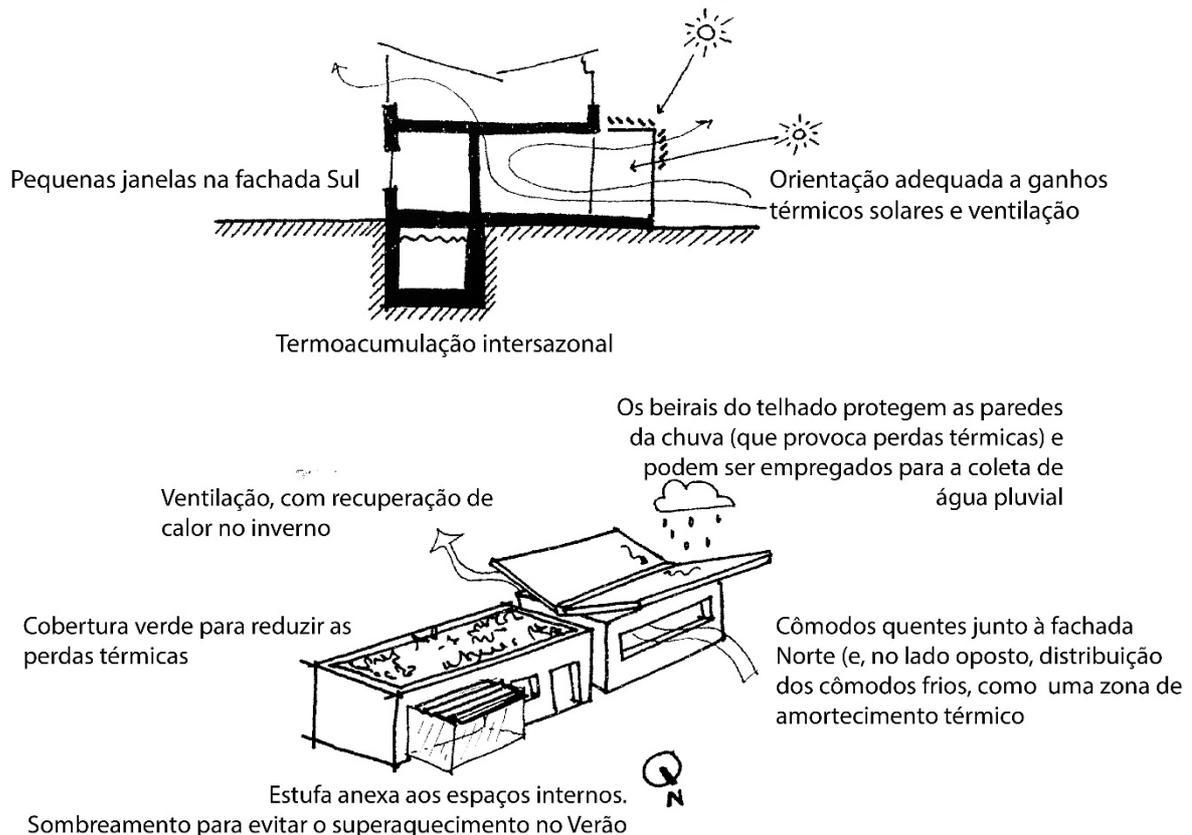
Uma vez que o Parque de Vila Velha se encontra dentro do clima temperado, Heywood (2012, p. 188-189) e Bauer, Hausladen et al (2011, p. 90-91, tradução nossa) definem algumas regras básicas a serem aplicadas (FIGURA 138), específicas para este clima, como:

- Reduzir as necessidades de energia para calefação, utilizando zonas de amortecimento térmico e isolamento, a fim de reduzir as perdas térmicas no inverno;
- Evitar o superaquecimento no verão com a utilização de massas termoacumuladora e ventilação noturna;

- Utilizar sombreamento para garantir a estabilidade das temperaturas;
- Utilizar calefação passiva no inverno;
- Reduzir a infiltração de ar para evitar perdas desnecessárias de calor.

FIGURA 138 DIRETRIZES BIOCLIMÁTICAS

Construção: grandes massas termoacumuladoras (para estabilidade das temperaturas), altos níveis de isolamento térmico, infiltrações de ar mínimas.



FONTE: da autora, baseado em HEYWOOD

5.2.3. Programa

De acordo com o Plano de Manejo elaborado em 2004, o PEVV necessita das seguintes estruturas para o desenvolvimento de atividades na área de uso público, bem como serviços e equipamentos para atendimento das necessidades dos visitantes:

- Guarita-portal: situada na entrada do parque para identificar e controlar o acesso de visitantes. Corresponde ao primeiro

contato do visitante com o parque, e abriga serviços de vigilância e primeiras informações (sinalização indicando horários e datas de funcionamento);

- Estacionamento: previsto para 310 vagas para veículos de passeio e 11 vagas para ônibus;
- Centro de Visitantes: Edifício para recepção, informação, educação ambiental e serviços de apoio ao visitante. Deve conter auditório (de passagem obrigatória antes do destino do visitante às áreas internas do Parque a fim de promover educação ambiental, deve acomodar cerca de 80 pessoas), espaço para exposição, lanchonete, sanitários, ambulatório (dotado de todo o aparato necessário para atendimento em situações emergenciais e prestação de primeiros socorros), terminal de embarque e desembarque de passageiros, bilheteria, loja de souvenir e conveniências;
- Sala dos Campos Gerais (Centro de Eventos): Área destinada para exposições e divulgação dos atrativos do município de Ponta Grossa e Campos gerais. Neste espaço devem ser realizados eventos, seminários, cursos, palestras, simpósios e atividades similares;
- Centro de Lazer: área para piquenique e atividades monitoradas ao ar livre e
- Centro Interativo: Deve ser um espaço idealizado para proporcionar atividades educativas dentro do PEVV, contendo salas para abrigar atividades e debates, devendo contar com instrutores para desenvolver dinâmicas que permitam ao visitante interagir com os diversos temas. Deve conter espaço para exposição de objetos e espécimes animais, maquetes, painéis textuais, fotografias etc. (PARANÁ, 2004)

Observa-se atualmente a existência de todas estas estruturas descritas, com exceção do Centro Interativo. No entanto, tais edificações encontram-se parcialmente em desacordo com os princípios estabelecidos nos capítulos

anteriores. Propõe-se, então, uma nova edificação ou complexo que concentre todas as atividades solicitadas, e uma reestruturação da área de Estacionamento.

O Programa para o Centro de Visitantes do Parque Estadual de Vila Velha será composto, portanto, baseado nas sugestões de Hardt (1996, citado em UNILIVRE, 2000 pp.24-25):

TABELA 3 - PROGRAMA DO CV DO PEVV

AMBIENTE	QTD.	ÁREA	ÁREA TOTAL
ÁREA DO VISITANTE			820,00m²
Recepção	1	30,00m ²	30,00m ²
Bilheteria	1	30,00m ²	30,00m ²
Auditório – 50 lugares	1	90,00m ²	90,00m ²
Exposições	1	100,00m ²	100,00m ²
Sanitários	2	40,00m ²	80,00m ²
Bicicletário + vestiários	1	30,00m ²	30,00m ²
Lanchonete	1	130,00m ²	130,00m ²
Cozinha	1	25,00m ²	25,00m ²
Ambulatório	1	30,00m ²	30,00m ²
Loja de souvenir	1	80,00m ²	80,00m ²
Embarque e Desembarque	1	25,00m ²	25,00m ²
Estar Coberto	1	180,00m ²	180,00m ²
APOIO E SERVIÇOS			176,00m²
DML	1	6,00m ²	6,00m ²
Depósito	1	15,00m ²	15,00m ²
Serviços - Vestiários	2	45,00m ²	90,00m ²
Serviços - estar	1	30,00m ²	30,00m ²
Serviços - copa	1	15,00m ²	15,00m ²
Administrativo	2	10,00m ²	20,00m ²
Arquivo	1	10,00m ²	10,00m ²
CENTRO EDUCATIVO			300,00m²
Sala de aula / atelier	3	50,00m ²	150,00m ²
Biblioteca	1	70,00m ²	70,00m ²
Laboratório (Pesquisas)	1	40,00m ²	40,00m ²
Salas para pesquisadores	2	20,00m ²	40,00m ²
TOTAL			1316,00m²

FONTE: da autora, baseada em NEUFERT (1998)

A Área do Visitante e o Centro Educativo constituem dois setores distintos da edificação, no entanto, não devem estar separadas, mas sim dispostas de forma que todo visitante compreenda a função dos espaços e se sinta convidado a percorrê-los, ocupá-los e desfrutar de suas atividades.

O Auditório deve estar posicionado de forma a passagem do visitante por ele – após adquirir seu ingresso na bilheteria – seja compulsória antes de se direcionar aos pontos de embarque, para que assista a vídeos e/ou explicações sobre a Unidade de Conservação e receba orientações referentes à preservação e educação ambiental.

O espaço de exposições poderá servir também como área de circulação, interligando os setores do edifício.

A Lanchonete necessita ser capaz de acomodar todos os visitantes, e deve abrir-se à área externa destinada a piqueniques. A cozinha não poderá ser utilizada para preparo de alimentos, apenas para armazenamento, aquecimento e resfriamento destes.

Todos os demais espaços terão que ser projetados de forma a garantir uma circulação lógica e confortável, serem acessíveis, e receberem iluminação e ventilação adequadas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde a publicação do Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha, há 12 anos, diversas ações foram realizadas para possibilitar uma atividade turística no local, de maneira adequada. No entanto, como observado na análise da realidade, as edificações existentes apresentam pouca qualidade arquitetônica e demonstram não atender de maneira satisfatória a necessidade dos usuários, apresentando-se dispersas e com fluxos de uso confusos.

A atual dificuldade do Governo do Estado, como apontado por Soares (2016), em gerenciar de maneira efetiva a UC contribui para um certo grau de abandono do Parque. Assim, aliado aos planos correntes de concessão de operação, entende-se que uma intervenção adequada, com uma máxima

redução das interferências ambientais constitui uma proposta válida e interessante para o Parque.

A concepção de um sistema construtivo sustentável, que possa ser replicado em outras UC e áreas de proteção e fragilidade ambiental se mostra, também, uma decisão acertada e coerente com as diretrizes estabelecidas no Plano de Manejo, nos manuais desenvolvidos pela UNILIVRE e nas legislações ambientais vigentes. O desafio a ser vencido será o de elaborar um sistema construtivo que seja ao mesmo tempo que modular e pré fabricado, totalmente adaptável às características do local.

Desta forma, como também disposto em Solek (2001, p. 38), a construção do centro educativo e de visitantes, enfatizando a educação para uma consciência ecológica, com programas de prevenção de danos à UC e de pesquisa e proteção; e a eliminação das demais construções existentes (uma vez que a dispersão destas no terreno gera maior prejuízo ao meio ambiente do que benefícios aos visitantes), são propostas totalmente cabíveis para atender adequadamente às necessidades apontadas.

A partir do estudo dos referenciais teóricos e visita e análise dos casos correlatos foi possível criar um acervo de soluções técnicas e formais possíveis, assim como de implantação e de interpretação do programa. Aliado ao entendimento da realidade do parque e de suas características físicas, históricas, geológicas e climáticas será possível, na etapa projetual, conseguir um projeto de um centro de visitantes preocupado com um mínimo impacto ambiental, aproveitando ao máximo os recursos disponíveis.

Para que a sustentabilidade seja garantida preocupamo-nos, ao estabelecer as diretrizes, em seguir os princípios definidos pela DGNB, especialmente referentes à Qualidade Ecológica ao procurar reduzir impactos ambientais, minimizando os riscos para o meio ambiente, utilizando os recursos de forma sustentável; à Qualidade Econômica, com a preocupação referente ao ciclo de vida dos materiais; à Sociocultural por ter a garantia de conforto e qualidade dos espaços como fortes diretrizes; à Qualidade Técnica, ao optarmos por materiais com facilidade de limpeza e manutenção e a Qualidade Local, ao buscarmos uma diminuição de riscos e garantirmos a acessibilidade.

Nesta pesquisa foi possível rever conceitos apreendidos durante os anos vividos dentro do curso de Arquitetura e Urbanismo e combina-los a outros específicos ao tema proposto. É importante ressaltar que o tema referente à sistemas construtivos sustentáveis não se esgota aqui, tendo sido abordado apenas uma conceituação geral, necessária ao desenvolvimento do trabalho na próxima etapa do Trabalho Final de Graduação, mas que abre possibilidades para continuar sendo estudado em trabalhos e formações futuras.

REFERÊNCIAS

ADDIS, B. **Edificação: 3000 anos de Projeto, Engenharia e Construção**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

ARCHDAILY. Encuentro Guadalupe / graciastudio. **ArchDaily**, 16 jan. 2012a. Disponível em: <<http://www.archdaily.com/199347/endemico-resguardo-silvestre-graciastudio>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

_____. Centro Educativo Burle Marx / Arquitetos Associados. **ArchDaily**, 08 jan. 2012b. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/01-18858/centro-educativo-burle-marx-arquitetos-associados>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

_____. RSHP Adapts Jean Prouvé's 6x6 Demountable House for Design Miami/Basel 2015. **Archdaily**, 27 jun. 2015a. Disponível em: <<http://www.archdaily.com/769256/rhsp-adapts-jean-prouves-6x6-demountable-house-for-design-miami-basel-2015>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

_____. Encuentro Guadalupe Winery / graciastudio. **ArchDaily**, 15 out. 2015b. Disponível em: <<http://www.archdaily.com/775176/encuentro-guadalupe-winery-graciastudio>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

_____. Em foco: Jean Prouvé. **ArchDaily**, 08 abr. 2016. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/785199/spotlight-jean-prouve>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

BASTOS, P. S. D. S. **Fundamentos do Concreto Armado**. Bauru: Faculdade de Engenharia UNESP-Bauru, 2006.

BAUER, M. et al. **Nachhaltiges Bauen: Zukunftsfähige Konzepte für Planer und Entscheider**. Berlin: Beuth, 2011.

BAYERN, F. **Neugestaltung des Zugangs der KZ-Gedenkstätte Dachau**: Besuchergebäude/Aussenanlagen/Weg des Erinnerns. Dachau: Stiftung Bayerische Gedenkstätten, 2009.

BOTELHO, T. B. **Custo ambiental das estruturas de concreto armado sob a ótica da emissão de CO2**. São Carlos: Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia - UFSCAR, 2010.

CALI, C. J. O Potencial do uso da madeira de pínus na construção civil. **PINI Web**, 10 abr. 2002. Disponível em: <<http://piniweb.pini.com.br/construcao/noticias/o-potencial-do-uso-da-madeira-de-pinus-na-construcao-81480-1.aspx>>. Acesso em: 22 jun. 2016.

CHARLESON, A. **Structure as Architecture**: a source book for architects and structural engineers. New York: Routledge, 2015.

CHING, F. D. K. **Arquitetura**: forma, espaço e ordem. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

CHING, F. D. K.; ONOUE, B. S.; ZUBERBUHLER, D. **Sistemas Estruturais Ilustrados**: padrões, sistemas e projeto. Porto Alegre: Bookman, 2010.

DESIGNBOOM. prefab maison demontable 8x8 by jean prouve at design miami. **Designboom**, 24 dez. 2013. Disponível em: <<http://www.designboom.com/design/prefab-maison-demontable-8x8-by-jean-prouve-at-design-miami-12-24-2013/>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

DEZEEN. Richard Rogers updates Jean Prouvé's 6x6 Demountable House for Design Miami/Basel. **Dezeen**, 11 jun. 2015. Disponível em: <<http://www.dezeen.com/2015/06/11/richard-rogers-updates-jean-prouve-6x6-demountable-house-design-miami-basel-2015-galerie-patrick-seguin/>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

DGNB. DGNB Kriterien. **DGNB - System**, 2015. Disponível em: <http://www.dgnb-system.de/de/system/kriterien/neubau_gebaeude/>. Acesso em: 02 jun. 2016.

EL KHOULI, S.; JOHN, V.; ZEUMER, M. **Nachhaltig Konstruieren: Von Tragwerksentwurf bis zur Materialwahl: Gebäude ökologisch bilanzieren und optimieren**. Munique: DETAIL, 2014.

FABI ARCHITEKTEN BDA. Besucherzentrum. **fabi architekten bda**, 2001. Disponível em: <http://www.fabi-architekten.de/wettbewerbe/besucherzentrum_befreiungshalle/>. Acesso em: 07 jun. 2016.

FELIX, J. **Habitar (n)a Natureza**: Projecto de uma habitação pré-fabricada em madeira com impacto residual no ambiente para aplicação em zonas paisagisticamente sensíveis. Coimbra: Departamento de Arquitectura da FCTUC, 2014.

FURQUIM, E. et al. A Potencialidade do Parque Estadual de Vila Velha: Um desafio junto à Comunidade Local. **II Fórum internacional de turismo do Iguassu**, 2008.

GAZETA DO POVO. Paraná vai "privatizar" quatro parques - Estudo indicará o modelo de gestão a ser usado pelo setor privado no turismo das unidades. **Gazeta do Povo**, 28 Junho 2015. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/parana-vai-privatizar-quatro-parques-6bves5o0nth1skvsupe3rmbu2>>. Acesso em: março 2016.

GRACIASTUDIO. About the Studio. **graciastudio**, 2015. Disponível em: <<http://graciastudio.com/studio/>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

HAUSLADEN, G. et al. **Einführung in die Bauklimatik**: Klima- und Energiekonzepte für Gebäude. Berlim: Ernst & Sohn, 2003.

HAUSLADEN, G. et al. **Climate Design: Solutions for Buildings that can do more with less technology**. Munich: Birkhäuser, 2005.

HEYWOOD, H. **101 regras básicas para uma arquitetura de baixo consumo energético**. São Paulo: Editora G. Gili, 2012.

IPHAN. **Livro do Tombo**. 05-I 05/66 , 18 Janeiro 1966.

LANDESFORSTEN. Zeitgenössische Holzbauten: Kelheim, Besucherzentrum Befreiungshalle. **Wege zum Holz**, 2015. Disponível em: <http://www.wegezumholz.de/index.php?id=46&user_timbertreasures_pi1%5BshowUid%5D=4380&cHash=03dfe99347abd6712653b585f937c0f7>. Acesso em: 07 jun. 2016.

LENZ, B.; SCHREIBER, J.; STARK, T. **Nachhaltige Gebäudetechnik: Grundlagen, Systeme, Konzepte**. Munique: DETAIL, 2010.

MARTÍ, S. Arquitetura se funde à paisagem no Centro Educativo Burle Marx em Brumadinho, MG, de Paula Zasnicoff e Alexandre Brasil. **AU**, out. 2009. Disponível em: <<http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/187/obra-concluida-arquitetura-se-funde-a-paisagem-no-centro-153306-1.aspx>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

MATEUS, R. **Novas tecnologias construtivas com vista à sustentabilidade da construção**. [S.l.]: Edições Ecopy, 2004.

MDC. Centro Educativo Burle Marx – Inhotim – Brumadinho – MG. **mdc. revista de arquitetura e urbanismo**, 02 out. 2009. Disponível em: <<https://mdc.arq.br/2009/10/02/centro-educativo-burle-marx-inhotim-brumadinho-mg/>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

MKP, I. Neubau Besucherzentrum KZ-Gedenkstätte Dachau. **Merz Kley partner**, 2009. Disponível em: <www.mkp-ing.com/projekte>. Acesso em: 08 jun. 2016.

MONTANER, J. M. **Sistemas arquitetônicos contemporâneos**. Barcelona: Editorial Gustavo Gill, 2008.

NEUFERT, E. **A arte de projetar em Arquitetura**. San Adrian de Besós: EDITORIAL GUSTAVO GILI, S.A., 1998.

PARANÁ, G. D. E. D. **Plano de Manejo – Parque Estadual de Vila Velha**. Ponta Grossa. 2004.

PARANÁ, G. D. E. D. Parque Estadual de Vila Velha - Dados Estatísticos. **Paraná Projetos**, 2015. Disponível em: <<http://www.paranaprojetos.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=59>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

PINHEIRO, M. D. Construção Sustentável - Mito ou Realidade? **VII Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente**, Lisboa, 2003.

REBELLO, Y. C. P. **A Concepção Estrutural e a Arquitetura**. São Paulo: Zigurale Editora, 2000.

RECCO, C. O Tropeirismo no Brasil. **Historianet**, 1999. Disponível em: <<http://www.historianet.com.br/conteudo/default.aspx?codigo=496>>. Acesso em: 04 Abril 2016.

ROSSEN, I. La Maison Tropicale: from failure in Niamey to Masterpiece in NYC. **Failed Architecture**, 19 abr. 2013. Disponível em: <<http://www.failedarchitecture.com/la-maison-tropicale-from-failure-in-niamey-to-masterpiece-in-new-york/>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

SANTOS, N. R. Z. D. **Avaliação da função sócio-ambiental da Floresta Nacional de Canela (RS) como subsídio ao ecoturismo e educação ambiental**. Santa Maria: UFSM, 2005.

SARTÉ, S. B. **Sustainable Infrastructure: The guide to green Engineering and Design**. Hoboken: John Wiley & Sons, INC, 2010.

SCHITTICH, C. **Solares Bauen: Strategien, Visionen, Konzepte**. Basel: Birkhäuser edition DETAIL, 2003.

SOARES, A. **Situação Atual do Parque Estadual de Vila Velha**. Paraná Projetos. Curitiba. 2016.

SOARES, O. **Arenitos de Vila Velha**. Curitiba: UFPR, 1989.

SOLEK, K. **Centro de visitantes do Parque Estadual de Vila Velha Monografia (graduação)**. Setor de Tecnologia, Curso de Arquitetura e Urbanismo: UFPR, 2001.

SOUZA, L. G. Análise comparativa do custo de uma casa unifamiliar nos sistemas construtivos de alvenaria, madeira de lei e Wood Frame. **ESPECIALIZE - Revista Online IPOG**, Florianópolis, n. 2013, 2012.

SOUZA, M. F. S. M.; RODRIGUES, R. B. **Sistemas estruturais de edificações e exemplos**. Campinas: FEC- UNICAMP, 2008.

STBALA. Neubau Besucherzentrum an der Befreiungshalle Kelheim. **Staatliches Bauamt Landshut - STBALA**, 2004. Disponível em: <<http://www.stbala.bayern.de/hochbau/projekte/besucherzentrum.php>>. Acesso em: 07 jun. 2016.

STEIGER, L. **Holzbau: Basics konstruktion**. Basel: Birkhäuser, 2013.

STEIGER, L.; GMELIN, A. **Kelheim - Baukonstruktion**. Technische Universität München. München, p. 10. 2013.

UNILIVRE. **Projetos Arquitetônicos e equipamentos em unidades de conservação**. Curitiba: [s.n.], 2000.

VARGAS, H. C.; PAIVA, R. C. **Turismo, arquitetura e cidade**. Barueri: Manole, 2016.

WEARING, S.; NEIL, J. **Ecoturismo: Impactos, Potencialidades e Possibilidades**. Barueri: Manole, 2000.

WEISZFLOG, W. (. T. R. (. **Michaelis - Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. São Paulo: Editora Melhoramentos Ltda, 2009.

WILLIAMSON, T.; RADFORD, A.; BENNETTS, H. **Understanding Sustainable Architecture**. London: Spon Press, 2003.

YUBA, A. N. **Análise da pluridimensionalidade da sustentabilidade da cadeia produtiva de componentes construtivos de madeira de plantios florestais**. São Carlos, Escola de Engenharia da USP - Tese de Doutorado: USP, 2005.

ZHAO, S. LA MAISON TROPICALE CASE STUDY. **Cargo Collective**, out. 2011. Disponível em: <<http://cargocollective.com/zhaoshu/LA-MAISON-TROPICALE-CASE-STUDY>>. Acesso em: 14 jun. 2016.