

# Ecocentro Despertar

**Fernanda Cardoso de Faria**

Trabalho apresentado à disciplina Trabalho Final de Graduação III do curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Ciências de Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP).

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Ms. Maria Alessandra Boscoli  
Coorientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Silvio Rainho Teixeira

Presidente Prudente  
2012



*“Você deve ser a mudança que gostaria de ver no mundo”.*

*Mahatma Gandhi*

## Agradecimentos

A minha mãe, Ivonete, por acreditar.  
Ao meu pai, João Wagner, por apoiar.  
A minha vó, Luiza, por persistir.  
Ao meu companheiro, Thiago, por ensinar.  
A minha orientadora, Maria Alessandra, por incentivar.  
E a Deus, por sempre me dar forças para vencer minhas batalhas.

## Resumo

Diante dos preocupantes problemas ambientais causados ao nosso planeta, sabe-se que a sua maioria está relacionada ao uso abundante e inconsequente dos recursos naturais, e que estes problemas são consequência direta da intervenção humana nos diferentes ecossistemas da Terra, causando desequilíbrios no meio ambiente e comprometendo a qualidade de vida.

No Brasil, aproximadamente 40% da extração de recursos naturais têm como objetivo a indústria da construção. Sabe-se que 50% da energia gerada é para abastecer somente o funcionamento das edificações e 50% dos resíduos sólidos urbanos vêm das construções e demolições, os chamados “entulhos”.

Frente a isso, profissionais começaram a pensar em alternativas para utilizar cada vez menos energia proveniente de combustíveis fósseis não renováveis, como os arquitetos que passaram a estudar os princípios bioclimáticos para reduzir as necessidades energéticas das edificações e assegurar o conforto com métodos construtivos ecológicos.

Tendo em vista a importância da Sustentabilidade para o mundo em que vivemos, este trabalho consiste no projeto de uma edificação independente do uso de combustíveis fósseis e de energias geradas por fontes que agredem o meio ambiente. A proposta se baseia no projeto sustentável de um Centro Comunitário para os bairros Morada do Sol e Belo Galindo, em Presidente Prudente, SP.

**Palavras-Chave:** *Sustentabilidade, Bioclimatologia, Bioconstrução, Centro Comunitário*

# SUMÁRIO

## PARTE 1

|                                              |   |
|----------------------------------------------|---|
| 1.1 Introdução .....                         | 1 |
| 1.2 Justificativa e Relevância do Tema ..... | 2 |
| 1.3 Objetivos                                |   |
| 1.3.1 Objetivo Geral .....                   | 7 |
| 1.3.2 Objetivos Específicos .....            | 7 |

## PARTE 2 – ARQUITETURA E SUSTENTABILIDADE

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 O Impacto da Construção Civil no Meio Ambiente .....       | 10 |
| 2.2 O Projeto Arquitetônico e a Sustentabilidade .....         | 11 |
| 2.3 Bioconstrução .....                                        | 13 |
| 2.4 Adobe .....                                                | 16 |
| 2.5 Tijolo de Adobe com Lodo .....                             | 22 |
| 2.6 Bioclimatologia e Zoneamento Bioclimático Brasileiro ..... | 28 |

## PARTE 3 – O PROJETO

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Referências Projetuais                                               |    |
| 3.1. Borboletário - Parque Urbano Quinta de Rana, Cascais, Portugal..... | 35 |
| 3.1.2 Casa Estrela, MG .....                                             | 36 |
| 3.1.3 Centro Comunitário Max Feffer Cultura e Sustentabilidade .....     | 37 |

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 3.2 O que é um Centro Comunitário .....    | 41 |
| 3.3 Análise dos Bairros .....              | 42 |
| 3.4 Área de Intervenção .....              | 49 |
| 3.5 Partido Arquitetônico .....            | 56 |
| 3.6 Estudo de Insolação e Ventilação ..... | 57 |
| 3.7 Implantação .....                      | 61 |
| 3.8 Ambientes .....                        | 62 |
| 3.9 Sistema Estrutural .....               | 63 |
| 3.10 Cobertura .....                       | 65 |

#### **PARTE 4 – TÉCNICAS BIOCONSTRUTIVAS**

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 4.1 Banheiro Seco “Bason” .....   | 67 |
| 4.2 Horta Comunitária .....       | 69 |
| 4.3 Plantio “Agroflorestal” ..... | 69 |
| 4.4 Filtro Biológico .....        | 70 |
| 4.5 Canteiro Bioséptico .....     | 71 |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>Considerações Finais .....</b> | <b>72</b> |
|-----------------------------------|-----------|

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| <b>BIBLIOGRAFIA .....</b> | <b>73</b> |
|---------------------------|-----------|

#### **ANEXOS**

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>PRANCHA 1 .....</b> | <b>76</b> |
| <b>PRANCHA 2 .....</b> | <b>77</b> |



## PARTE 1

## 1.1 Introdução

A busca por um conforto tanto no verão como no inverno começou antes da 2ª Guerra Mundial, o que levou ao uso abundante de fontes de iluminação e ventilação artificiais. Com a crise do oriente médio na década de 70 houve o aumento do preço do gás natural e do petróleo, mostrando ao mundo a limitação de nossos recursos naturais e dos perigos de sua contaminação. Em 1960, David Wright começou um movimento a favor da moradia orgânica, com a intenção de aproveitar os benefícios gerados gratuitamente pelo sol (GAUZIN-MULLER, p. 8, 2005).

Esta rejeição de energia oriunda de combustíveis fósseis levou alguns arquitetos a estudar os princípios bioclimáticos para reduzir as necessidades energéticas das edificações e assegurar o conforto com métodos passivos ao escolher de maneira sensata a implantação, a orientação, a forma da edificação, seus materiais de construção e aproveitar a vegetação presente no entorno (GAUZIN-MULLER, p. 8, 2005).

Sob uma visão geral, pode-se afirmar que hoje a vida das pessoas é ecologicamente insustentável, pois somos dependentes de uma substância finita: o petróleo. A tecnologia que temos atualmente precisa desenvolver outras técnicas para que possamos continuar evoluindo sem agredir o meio ambiente e o planeta em que vivemos, ou seja, precisa encontrar alternativas para os combustíveis fósseis, optando por energias que provenham de fontes renováveis e naturais.

O papel do arquiteto hoje é construir cada vez mais edificações amigas do meio ambiente, por esse motivo, o intuito deste trabalho é elaborar um projeto de Centro Comunitário que utilize apenas meios sustentáveis, independente de combustíveis fósseis e de energias geradas por fontes que prejudiquem o meio ambiente, tanto nos materiais de construção, como nas idéias para o conforto térmico, sistemas de captação de energia solar e águas pluviais, a fim de reduzir ao máximo o gasto energético proveniente de fontes artificiais fornecidas pela sociedade cada vez mais consumista em que vivemos.

## 1.2 Justificativa e Relevância do Tema

Depois da Revolução Industrial, os avanços da tecnologia têm mostrado ao mundo diversas técnicas modernas na área da construção, como as inovações com materiais como aço e vidro. Para a arquitetura, desses avanços tecnológicos surgiram edificações cada vez mais monumentais, que representam para a paisagem urbana a arquitetura moderna, cujo objetivo é sempre inovar e surpreender. Estes edifícios, além da beleza, são projetados para os países desenvolvidos, com clima peculiar que obriga os arquitetos e projetistas a pensarem em métodos para aquecimento interno, isolamento térmico e iluminação natural típicos para países do hemisfério norte.

Há alguns anos, estas edificações monumentais têm sido exemplo de “país de primeiro mundo” e, infelizmente, para países em fase de desenvolvimento como o Brasil, a construção de edifícios com esta grandiosidade representa a elevação de sua imagem para os demais países. Esta ilusão de modernidade resulta na importação de métodos construtivos de países cujo clima é muito diferente do clima

brasileiro, criando edifícios belos, com estruturas de aço e revestimento de vidro, porém totalmente insuficientes quanto à questão energética, pois são obrigados a instalar equipamentos para o resfriamento (ar-condicionado) e iluminação artificial. Isto gera um consumo alto de energia e acaba comprometendo a saúde dos usuários, além de agredir ao máximo o meio ambiente com o uso abundante de combustíveis fósseis para resolver estes problemas causados pela arquitetura insustentável.

O que temos hoje no Brasil são construções chamadas de “modernas”, exatamente iguais tanto no nordeste quanto no sul do país. Ou seja, estas edificações, com partido arquitetônico importado de países desenvolvidos, não levam em consideração o clima do local, os materiais disponíveis e, principalmente, a questão histórica, social e cultural da sociedade em que está inserida.

Atualmente, apesar do tema da sustentabilidade estar sendo muito discutido, ainda há muitas construções agredindo o meio ambiente. Por outro lado, várias empresas já aderiram ao novo modo de pensar: o pensamento consciente. Tendo

em vista a importância da sustentabilidade para o mundo em que vivemos, este trabalho consiste no projeto de um Centro Comunitário para os bairros Jardim Morada do Sol e Residencial Francisco Belo Galindo, em Presidente Prudente, cujo material construtivo principal é o tijolo de adobe resultado da síntese do solo predominante na cidade e o lodo oriundo da ETA (Estação de Tratamento de Água), que não tem uma destinação justa, pois ao sair da ETA retorna ao leito dos rios causando assoreamento.

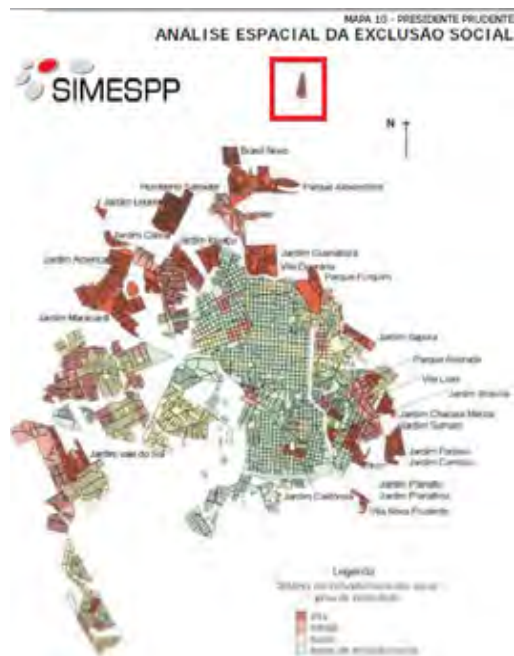
“Construir é caro, embora não custe a metade, talvez nem mesmo um quinto do que ter algo construído para nós mesmos. Construir também consome muita energia, mas o mais importante é que coloquemos a alma no que estivermos construindo, e isso é o que faz com que as edificações construídas pelo proprietário tenham tanta personalidade.” (ROAF; FUENTES; THOMAS, p. 103, 2006).

São vários os motivos que levam à escolha destes bairros para a implantação de um Centro Comunitário. Segundo o presidente da Associação de Moradores, Miguel

Rodrigues Alves, apesar da existência da Casa da Sopa Francisco de Assis, uma Instituição Filantrópica sem fins lucrativos cujas atividades são voltadas ao atendimento de pessoas menos favorecidas na área de saúde e assistencial, estes bairros necessitam de um Centro Comunitário para integrar as atividades sócio-educativas, culturais, ambientais, lazer para crianças de todas as faixas etárias, ministrar cursos para os adultos e, principalmente, ser um local de convívio e ambiente atrativo para a interação entre os moradores. Ou seja, a intenção do presidente da Associação, como também dos moradores, é utilizar a Casa da Sopa somente para atividades relacionadas à alimentação, saúde e assistência social da população, transferindo para o Centro Comunitário as demais atividades e implantando outras que sejam necessárias à comunidade.

Além disso, os bairros estão localizados a uma distância significativa do centro da cidade (7 km), apresentando um alto nível de violência, desemprego e exclusão social de nível 1 (máximo), de acordo com as pesquisas realizadas pelo grupo de pesquisa SIMESPP

(1999), como mostra a figura 1 abaixo. Segundo informações da Casa da Sopa Francisco de Assis, de 220 bairros na cidade de Presidente Prudente, a região mais pobre é a dos bairros Jardim Morada do Sol e Residencial Francisco Belo Galindo, onde muitas famílias foram instaladas de forma precária em um local com pouca infra-estrutura.

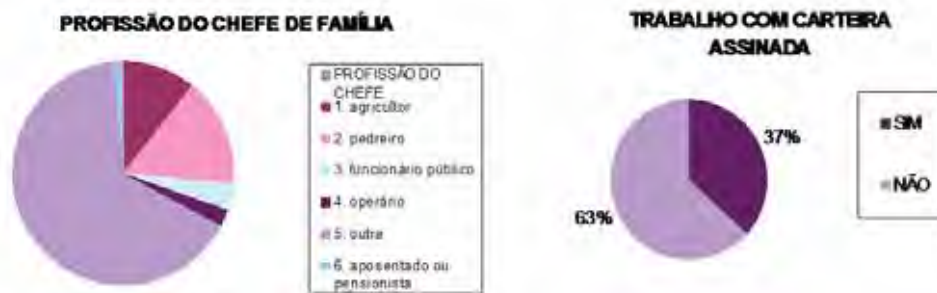


**Figura 1 – Mapa da Exclusão Social com destaque nos bairros Morada do Sol e Belo Galindo**  
**Fonte: SITESPP, 1999.**

Portanto, a intenção deste trabalho é gerar um projeto cujo resultado agrade os moradores do bairro, fazendo-os participar da elaboração de um edifício sustentável, feito para o próprio usufruto, com sua personalidade. Um local onde os moradores gostariam de estar, passar um tempo, encontrar amigos, colaborar com a horta comunitária, desfrutar de um espaço de convivência agradável, aprender sobre sustentabilidade, permacultura, educação ambiental e tirar proveito dos serviços fornecidos pelo Centro Comunitário Despertar. Segundo Roaf (2006), é a alma das edificações que faz todo o esforço valer à pena, pois estas construídas pelos usuários têm mais potencial de alma do que aquelas construídas por empreiteiras.

Um ambiente feito pelas mãos do próprio usuário está rodeado de emoções e personalidade, além de colaborar para a ocupação dos moradores dos bairros, pois nota-se uma grande diversidade de profissões dos chefes de família devido à dificuldade de trabalho por conta da baixa escolaridade da população da área. Segundo uma pesquisa a campo, as profissões com maior frequência são a de pedreiro e

agricultor, como mostra o gráfico 1 a seguir. Muitos chefes de família trabalham em obras da região e outros na área rural da cidade de Presidente Prudente. Frente a isso, a porcentagem de trabalhadores com carteira assinada é de apenas 37%, como mostra o gráfico 2 abaixo, pois muitos moradores não possuem empregos fixos e trabalham apenas nos chamados “bicos” para sustentar a família.



**Gráficos 1 e 2 – Profissão do chefe de família e Trabalho com carteira assinada**

**Fonte: arquivo pessoal.**

A proposta do Centro Comunitário Despertar resgatará o modo de construção vernacular, hoje esquecido, provando a eficiência de materiais simples e facilmente encontrados em

qualquer lugar, a fim de obter o conforto térmico e a iluminação da forma mais natural possível, considerando o clima específico do local, como faziam nossos antepassados. Além disso, a retomada do método vernacular possibilitará que os profissionais repensem sobre as necessidades e aspirações do ser humano, permitindo que as especificidades de cada local possam agir como condicionantes a serem respeitados numa linguagem arquitetônica adequada, enriquecendo a arquitetura brasileira com tipologias diferenciadas e próprias.

O baixo poder aquisitivo e a falta de recursos financeiros dos moradores destes bairros resultam em moradias precárias construídas com entulho e materiais encontrados na rua (sucata), representando um grave perigo para seus usuários, como mostra a figura 2 a seguir. O intuito desta proposta também é ensinar os moradores a construir sua moradia de forma segura, simples e barata com o material mais abundante no bairro e no quintal de sua propriedade: a terra.



**Figura 2 – Moradia precária, construída com entulho e sucata.**

**Fonte: arquivo pessoal.**

O resultado final será uma edificação exemplo de construção sustentável feita pelos próprios usuários, o que é muito difícil encontrar pois, apesar de existir a idéia de morar ou trabalhar numa edificação amiga do meio ambiente, as pessoas geralmente contratam empresas para elaborá-las. A consequência disso é o número crescente de empresas que exploram o tema “sustentabilidade”, pois visam primeiramente

o lucro em vez do papel que exercem no meio ambiente. Por conta disso, a escolha dos materiais construtivos e a opção pela Bioconstrução estão relacionados diretamente com a necessidade da preservação e renovação deste meio ambiente degradado em que vivemos, cuja participação da construção civil é uma das causas mais preocupantes e, como arquitetos e urbanistas, temos um papel muito importante na colaboração para um mundo independente do uso de combustíveis fósseis.

A intenção deste trabalho é propor uma solução para o problema sócio-econômico que estes bairros enfrentam através da arquitetura sustentável, propondo alternativas de construção simples e naturais, resgatando o modo vernacular de moradia através da análise bioclimática da região, respeitando o contexto social do bairro e as necessidades dos moradores, além de ensiná-los um modo saudável de se viver sem prejudicar o meio ambiente.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é elaborar um projeto de uma edificação independente de combustíveis fósseis e de energias geradas por fontes artificiais que agredem o meio ambiente. A proposta se baseia no projeto sustentável de um Centro Comunitário para os bairros Morada do Sol e Belo Galindo, em Presidente Prudente, SP.

Como resultado, espera-se um projeto de edifício limpo e amigo do meio ambiente, cumprindo seu papel ambiental e atraindo os moradores dos bairros para realizar atividades sócio-educativas, culturais e ambientais, além de representar um local para o convívio e interação da comunidade.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Atualmente a Casa da Sopa São Francisco de Assis (CASOFA) atua com propostas de incentivar, acompanhar e promover o desenvolvimento sócio-educacional das crianças e dos adolescentes, atendendo também a família e idosos, através de projetos de dança e percussão, leitura infantil, língua inglesa, projeto para Melhor Idade, Curso de Formação de Juízo Sócio Moral, projeto de informática, atendimentos médicos (Homeopatia e Ginecológico), dentários, terapia comunitária, e atendimento social. Este trabalho propõe transportar as atividades realizadas na CASOFA para um Centro Comunitário, deixando-a somente com atividades relacionadas à alimentação, saúde e assistência social da comunidade. Importante ressaltar que há também no bairro uma Escola Municipal do jardim de infância à quarta série do ensino fundamental, um CRAS (Centro de Referência da Assistência Social) e um Posto de Saúde, todos localizados na entrada principal para os bairros, ou seja, um local significativamente distante para as pessoas do Belo Galindo.

Por esse motivo, o Centro Comunitário terá atividades relacionadas ao ensino e educação, à saúde, à assistência social, e será instalado num local não muito habitado do bairro Belo Galindo, com a intenção de atrair a população para esta área e integrar os dois bairros que, apesar da proximidade, não há ligação, resultando num bairro deserto, mal iluminado, sem segurança, afastando os moradores que acabam realizando suas atividades no bairro Morada do Sol.

Pode-se notar, com a dimensão dos bairros e a distância destes com a cidade, que o raio de abrangência destes equipamentos públicos é o próprio bairro, pois um morador prefere percorrer à pé o bairro a tomar o ônibus para ir à cidade utilizar estes serviços. A localização da Casa da Sopa (cor vermelha), do Posto de Saúde (cor lilás), do CRAS (cor amarela), da Escola Municipal (cor marrom) e do local escolhido para o Centro Comunitário (hachura) estão representados na figura 3 a seguir.



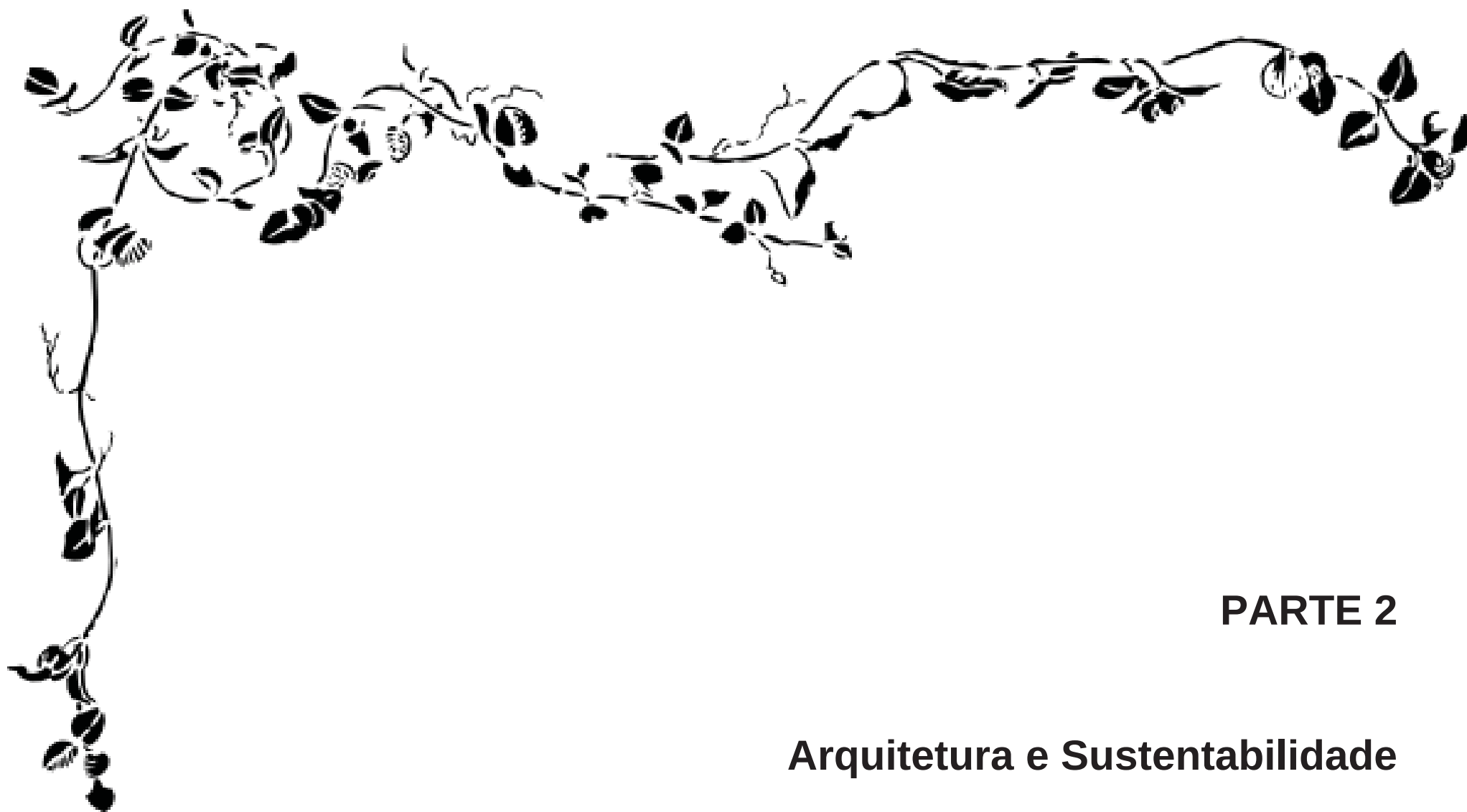
**Figura 3 – Localização da CASOFA e do Centro Comunitário nos bairros**

**Fonte: arquivo pessoal.**

Além de suprir estas necessidades funcionais, o Centro Comunitário será um projeto exemplo de construção sustentável e vernacular, pois utilizará materiais construtivos e técnicas que não agredem o meio ambiente, servindo também como exemplo de edificação simples de confeccionar para os moradores dos bairros que, infelizmente, por conta da

baixa condição financeira, não tem uma moradia digna ou estas acabam sendo elaboradas com entulho e sucata.

No projeto do Centro Comunitário serão instaladas amplas aberturas que facilitem a iluminação e ventilação natural, uso de tijolos de adobe com lodo de ETA na concepção das vedações internas e externas, drenagem e captação de águas pluviais que possam ser reutilizadas nos sanitários da edificação e para irrigação, telhado verde na cobertura, “banheiro seco” na parte exterior da edificação para aproveitar o composto orgânico em adubo para a horta comunitária e para as atividades de permacultura do Centro, bem como aparelhos de captação da energia solar para iluminar o edifício durante todo seu uso noturno, canteiro bioséptico para captação e filtragem de águas negras, filtro biológico para a filtragem de águas cinzas, bicicletário e sistema de plantio agroflorestal.



## **PARTE 2**

### **Arquitetura e Sustentabilidade**

## **2.1 O Impacto da Construção Civil no Meio Ambiente**

O meio ambiente nos dias de hoje passa por sérios problemas de contaminação do ar, esgotamento dos recursos naturais e aquecimento global. Os edifícios são os poluentes mais nocivos, pois consomem mais da metade de toda a energia usada nos países desenvolvidos e todos os gases responsáveis pelas mudanças climáticas (ROAF; FUENTES; THOMAS, p. 11, 2006).

Bussoloti (2010) afirma que, de todas as atividades praticadas pelo homem, a construção civil é uma das que mais tem impacto no meio ambiente. No Brasil, aproximadamente 40% da extração de recursos naturais têm como objetivo a indústria da construção. Além disso, 50% da energia gerada é destinada ao funcionamento das edificações e 50% dos resíduos sólidos urbanos vêm de construções e demolições (“entulhos”).

O Departamento de Energia dos EUA informou que as construções civis consomem 40% da energia mundial e 40%

dos materiais brutos. A Administração de Informações sobre Energia dos EUA registrou que estas construções liberam 40% de toda emissão de CO<sub>2</sub> e é a responsável por 40% da diminuição do ozônio (SHEEN, 2006).

Casas, escritórios, hospitais, escolas e cidades inteiras contribuem para a degradação do meio ambiente, pois além da energia empregada na construção, a soma do gasto de energia de equipamentos eletrônicos gera um decréscimo na natureza. Além disso, quase toda água que entra nas casas acabam saindo sem reaproveitamento, levando consigo algum tipo de poluente. Essa água geralmente acaba voltando para os córregos ou rios, isto porque somente 75% da população brasileira têm coleta de esgoto em casa e, desse número, apenas 32% do esgoto recebe tratamento. (BUSSOLOTI, 2010).

As edificações fazem parte de nosso habitat, estão ligadas ao meio ambiente local, regional e global. É de responsabilidade de todos adaptarem as edificações para garantir a estabilização do clima e para que estas deixem de poluir o meio ambiente.

## **2.2 O Projeto Arquitetônico e a Sustentabilidade**

Arquitetura sustentável é toda forma de arquitetura que leva em consideração as formas de prevenir o impacto ambiental que uma construção pode gerar. Surgiu em 1970, determinando que uma construção deve alterar minimamente o meio ambiente em que está inserida, utilizando a maior quantidade possível de elementos de origem natural e garantindo um aproveitamento racional dos recursos necessários para iluminar e ventilar os ambientes para reduzir os desperdícios. Além do uso de materiais considerados ecologicamente corretos, ainda há um estudo detalhado de como se portará a construção e de como serão tratados os resíduos gerados por ela, de forma a não afetar o meio ambiente (ROAF; FUENTES; THOMAS, p. 15, 2006).

Um projeto arquitetônico sustentável procura ser eficiente energeticamente, através do uso de materiais alternativos e diferenciados, considerando a bioclimatologia do local e suas especificidades, contando com formas limpas

como a energia solar ou eólica, e emissão de gases nocivos praticamente zero. O posicionamento da edificação e a disposição e tamanho das aberturas também contribuem para a redução dos gastos com luz elétrica e ventilação artificial. Há a racionalização de água através do aproveitamento de águas pluviais para regar jardins, lavar áreas externas e abastecer a descarga sanitária.

Segundo Gauzin-Muller (2008), se a edificação se enquadra nas especificações exigidas para a arquitetura sustentável, recebe um selo que valoriza o imóvel. A certificação para as construções sustentáveis pode ser obtida por meio de entidades que criaram métodos e sistemas de base que estudam e avaliam o impacto de projeto, construção e operação dos edifícios, como a BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) e LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). Estas entidades elaboraram tabelas de análises, realizadas com diversos critérios e inspiradas no ISO 14001, associando aos métodos de gestão ambiental. Apesar de esses métodos serem elaborados para equipamentos públicos e edifícios de

escritórios, também podem ser aplicados em edificações para moradia, sejam estas coletivas ou unifamiliares.

Algumas das entidades contribuem ainda para uma melhora na qualidade de vida das pessoas, promovendo a defesa e preservação do meio ambiente, partindo do princípio da consciência ecológica e responsabilidade social, como o IDHEA (Instituto para Desenvolvimento da Habitação Ecológica), Fupam (Fundação para a Pesquisa Ambiental), Ipema (Instituto de Permacultura e Eco vilas da Mata Atlântica), Ipec (Instituto de Permacultura do Cerrado), Green Institute, TIBÁ (Tecnologia Intuitiva e Bio Arquitetura) e ATA (Alternative Technology Association) (RICHARDSON, 2007).

Em muitos países é possível encontrar conselhos para o desenvolvimento dos conceitos da construção sustentável, que orientam e discutem os padrões a serem seguido em cada lugar, no Brasil foi criado o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. Há também o USGBC (United States Green Building Council), CaGBC (Canadá Green Building Council), GBCA (Green Building Council Australia) e Japan Sustainable Building Consortium (RICHARDSON, 2007).

Além de levar em conta a preservação ambiental, as construções sustentáveis prezam pela salubridade dos ambientes, protegendo os seus usuários das enfermidades que o entorno pode trazer para dentro das edificações. A Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu e catalogou como Síndrome do Edifício Enfermo (SEE) aquelas construções que se encontram com baixa e ineficiente dispersão de poluentes, alta umidade, má ventilação, descompensação de temperatura, péssima ergonomia e ou algum tipo de contaminação biológica ou química (GAUZIN-MULLER, p. 9, 2005).

É muito comum nos dias de hoje, principalmente nas grandes cidades, encontrar edifícios mal projetados, subutilizados ou abandonados, com uma série de precariedades. Por esse motivo, o profissional arquiteto possui um importante papel nessa intenção de “limpar” e preservar o meio ambiente, e diminuir o consumo dos recursos naturais através da utilização de elementos recuperados, como materiais reciclados ou recicláveis e da

elaboração de projetos de edifícios que utilizem o mínimo de energia artificial possível (GAUZIN-MULLER, p. 11, 2005).

Hoje os países investem em construções bioclimáticas, arquitetura sustentável, ecovilas, Green buildings, bioconstrução, permacultura, construção ecológica e empreendimentos verdes, com a preocupação voltada para as questões ambientais.

## **2.3 Bioconstrução**

A bioconstrução é uma modalidade da arquitetura e da construção civil, cujo princípio é elaborar uma edificação ecológica que deve reunir tecnologias milenares e inovações para garantir a sustentabilidade não só no processo construtivo, mas também na avaliação pós-ocupação de edifícios comerciais, de lazer e moradias. A bioconstrução abrange uma série de tecnologias e sua viabilidade ecológica, econômica e social, como o uso de matérias-primas, recicladas ou naturais, disponíveis no local da obra, gestão e economia de água como o reuso ou aproveitamento da água

da chuva, fontes alternativas de energia como aquecimento solar ou energia eólica, coleta seletiva e reciclagem de lixo, e técnicas construtivas baseadas na utilização do barro, palha e bambu (CANTARINO, 2006).

Gauzin-Muller (2005) aponta que uma edificação ecológica é, antes de tudo, uma construção que responde às necessidades dos usuários, prevê o desenvolvimento destes e o uso que futuramente a residência terá de acordo com sua evolução. Há outros critérios que variam com o respeito ao entorno (urbano ou rural), ao contexto social e geográfico, e ao propósito do cliente, como a análise do conforto visual e acústico, controle dos resíduos e do ciclo da água. Profissionais identificam os três elementos principais para o enfoque ambiental: a integração com o terreno, o conforto térmico no verão e inverno, e a escolha sensata dos materiais.

Uma edificação ecologicamente correta deve começar o projeto estudando as particularidades do terreno: geografia, geologia, cultura e tradições locais e arquitetura do entorno. Deve levar em conta a topografia e as características

climáticas: direção dos ventos dominantes, ângulos máximos e mínimos de incidência do sol nas diferentes estações do ano e possíveis obstruções produzidas pelo relevo ou pela vegetação. Deve levar em conta também os possíveis desconfortos, como a presença de uma estrada barulhenta, uma ferrovia, ou atividades próximas que geram odores desagradáveis. Deve estudar os recursos locais disponíveis, como bosques, canteiros, fabricação de tijolos, e dar preferência a estes produtos para reduzir a distância do transporte de materiais, bem como adaptar o edifício ao terreno: ajustando-o ao terreno natural, limitar o aterro e muros de contenção. E, por fim, uma edificação ecologicamente correta deve preservar à medida do possível a vegetação existente e priorizar o plantio de espécies locais (GAUZIN-MULLER, p. 10, 2005).

A análise do micro-clima e a aplicação dos princípios bioclimáticos são obrigatórios para garantir o conforto térmico. Nos climas quentes, os métodos passivos são suficientes somente para manter o interior da edificação fresco e favorecer a ventilação natural. A relação bioclimática entre a

edificação e seu exterior pode ser feita através de pergolados, projeções, jardins, espelho d'água, teto verde, entre outras técnicas (GAUZIN-MULLER, p. 13, 2005).

Para o controle do ciclo de água, deve escolher instalações sanitárias que otimizem o consumo de água; recuperar a água da chuva para regar o jardim, abastecer os sanitários e para a lavadora de roupas; tratar de maneira natural a água cinza (provenientes das cozinhas e banheiros) através de aparelhos responsáveis por filtrá-las; e utilizar cobertura vegetal de forma extensiva, com pouca espessura de terra e plantas herbáceas, ou de maneira intensiva com terra vegetal e plantação de arbustos (GAUZIN-MULLER, p. 10, 2005).

Quanto aos materiais, a edificação ecológica deve dar preferência aos materiais renováveis (como a madeira ou terra), reciclados, recicláveis ou aqueles que necessitam de pouca energia para sua produção; utilizar materiais que há certeza de que não agredem a saúde (principalmente aqueles utilizados para o acabamento); e escolher materiais

produzidos na região para limitar o transporte e favorecer a economia local (GAUZIN-MULLER, p. 11, 2005).

Para reduzir a quantidade de resíduos e controlar sua eliminação, deve projetar e construir levando em consideração as dimensões de fabricação para minimizar a quantidade de material residual; preferir os processos ecológicos e fabricados em oficinas, e elaborar uma obra com pouca quantidade de resíduos para reduzir o desconforto que possa aparecer no bairro (GAUZIN-MULLER, p. 11, 2005).

Quanto ao conforto térmico, deve ser analisada a implantação que otimize a orientação de acordo com as características climáticas; a forma da edificação; dimensionar as aberturas de acordo com a insolação; analisar as características dos vidros; fazer a proteção solar vertical e horizontal para obstruir os raios solares no verão e permitir sua passagem no inverno; captador de energia solar para a água quente nos sanitários; e cobertura com placas solares e ventilação de dois fluxos, com recuperação de calor e alto rendimento (GAUZIN-MULLER, p. 11, 2005).

A bioconstrução é considerada uma alternativa viável mesmo em grandes cidades como São Paulo.

Segundo Cantarino (2006), a bioconstrução está inserida num contexto maior chamado Permacultura, criada em 1970 pelo ecologista australiano Bill Mollison. É um conjunto de métodos de design e manutenção de casas, jardins, vilas e comunidades eco-sustentáveis. Um de seus princípios é de que as técnicas construtivas sejam acessíveis para não profissionais, garantindo a autonomia de seus usuários. No Brasil, há quatro centros de referência mundial de permacultura, localizados na cidade de Salvador, Pirenópolis, Bagé e Manaus, onde se desenvolvem sistemas de utilização de energia renovável, agricultura ecológica e bioarquitetura. O Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado (Ipec), por exemplo, é considerado o maior parque de bioarquitetura do Brasil, trabalhando com mais de vinte métodos de construção voltados para a habitação popular, utilizando técnicas como o adobe e a taipa, que dispensam o cimento e garantem o conforto térmico, ventilação, qualidade do ar e isolamento acústico nas edificações.

## 2.4 Adobe

O adobe é um material de construção tradicional, usado em diversas partes do mundo. Os elementos necessários para a sua produção (terra, fibra natural e água) podem ser encontrados em todo lugar, a energia utilizada em sua confecção é quase nula e a mão de obra empregada pode ter pouca especialização, tornando o adobe um material ecologicamente sustentável. Bussoloti (2010) informa que, aproximadamente, metade das construções em países em desenvolvimento utiliza a terra e técnicas com barro como a base de suas construções, ou seja, a proporção é de um terço da humanidade vivendo em habitações feitas de terra.

Registros comprovam que a técnica da utilização do adobe é muito antiga. Milanez (1958) afirma que os índios desconheciam as técnicas de construção com terra crua, construindo suas habitações essencialmente com madeira roliça para as paredes, e fibras vegetais para a cobertura em habitações isoladas ou agrupadas de formas variadas, todas orgânicas (formas curvas livres). Foram os portugueses que,

com a colonização, introduziram as formas cartesianas e a própria terra crua na forma de adobe, taipa-de-pilão e pau-a-pique.

No Brasil, edificações de adobe são facilmente encontradas, na maior parte, em regiões rurais. Em Goiás, por exemplo, as edificações apresentam estrutura em madeira formada por esteios, baldrames e frechais, porém, o adobe possibilita o levantamento de paredes estruturais parecidas com o tijolo cozido. A resistência desse material pode ser verificada não só pela sua permanência no tempo, mas também pela dificuldade de desmonte e pela grande possibilidade de reaproveitamento (MARTINS, 2004).

Segundo Faria (2002), a terra crua se insere como excelente material quanto ao isolamento térmico, acústico e ao baixo consumo de energia para a sua produção, em contraste com os materiais de construção convencionais, como, por exemplo, o tijolo cerâmico. O consumo de energia para a produção de materiais convencionais utilizado na construção civil é muito alto, para os tijolos cerâmicos, por exemplo, seu processo de produção possui várias etapas até

a moldagem, como a secagem, primeira queima, requeima e resfriamento. Somando-se a isso, há a perda de mais de 10% dos tijolos produzidos por má queima e quebra durante o processo de confecção e transporte até a obra.

O adobe também possui a vantagem de incorporar o entulho de volta ao meio ambiente, pois a terra crua volta para o solo e as fibras vegetais se decompõem naturalmente (OLIVEIRA, 2006).

Pode-se então, além destas, constar diversas outras vantagens com a escolha do adobe, pois, quando produzido em baixa escala, tem baixo consumo energético, pouco ou nenhuma energia para transporte, pouca energia para a transformação e nenhuma gasta com reciclagem; é um recurso renovável, abundante e local; tem longevidade, pois o material não entra em ciclo de degeneração; a ausência de toxidade; é um regulador térmico; um regulador higroscópico; oferece permeabilidade ao vapor de água das paredes externas; oferece isolamento e correção acústica; absorve odores e dissolve gorduras (propriedade absorvente das argilas, por ser um produto desengordurante) e tem a

ausência de eletricidade estática, pois evita a aderência de poeira nas paredes (OLIVEIRA, 2006).

No entanto, as desvantagens do adobe são: as construções devem ser protegidas da umidade, pois o barro não é um material impermeável e se desintegra rápido ao contato direto com a chuva; a construção edificada unicamente com terra não é própria para edifícios com mais de um pavimento, principalmente em climas úmidos; o barro não é um material padronizado, pois a quantidade e o tipo de areia, argila e outros agregados varia para cada lugar de onde a terra é extraída; e que, ao secar, o barro se contrai e podem aparecer fissuras, para diminuir este processo é necessário mantê-lo sempre umedecido para que não seque rápido demais (BUSSOLOTI, 2010).

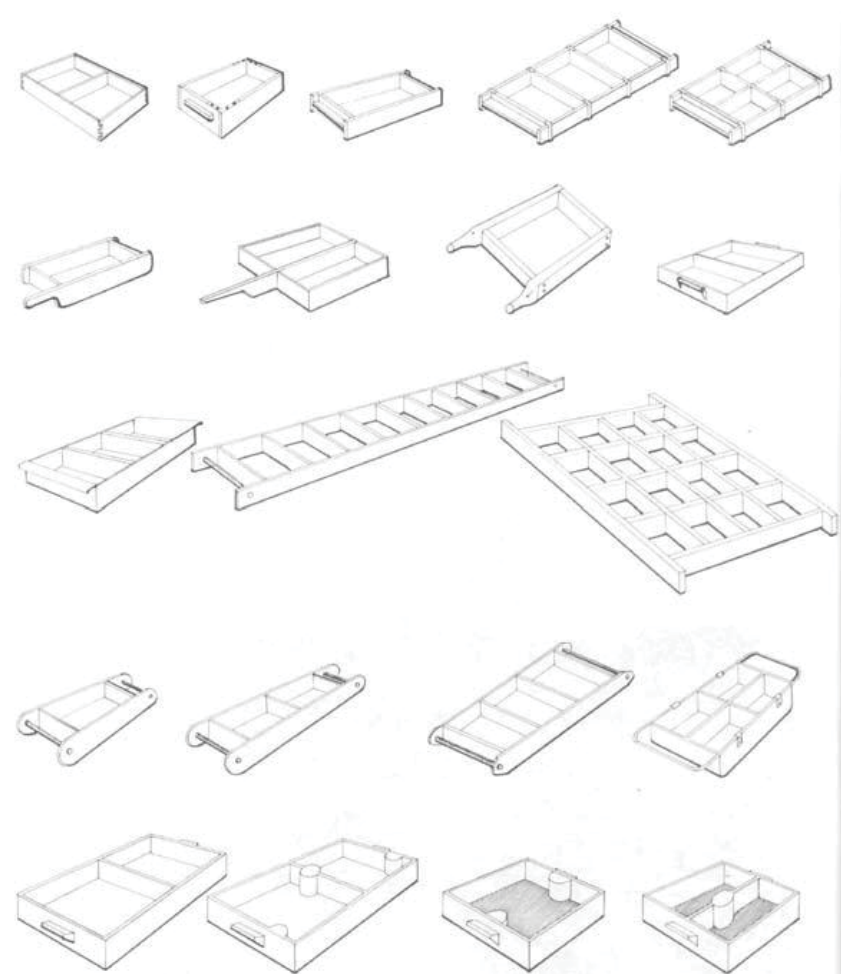
Di Marco (1984) discorre sobre os cuidados na construção com adobe, como a prevenção à infiltração da água, pois é preciso garantir boas fundações quanto ao isolamento da umidade do solo, que pode subir por capilaridade das paredes e deteriorá-las com fissuras, devido ao aumento de volume dos sais ao se solidificarem,

principalmente, em regiões de águas salinas. Uma forma de evitar este tipo de problema é instalar longos beirais, para lançar as águas pluviais o mais longe possível das paredes, ou, alternativamente, se pensar em detalhes construtivos que facilitem o escoamento imediato destas águas. Além disso, segundo Rocha (2002), cuidados devem ser tomados para não se alojarem insetos, principalmente os barbeiros (*Triatoma infestans*), vetor do parasita *Tripanossoma cruzi* que transmite a doença de Chagas. Deve-se ter cuidado com a manutenção das construções, fazendo-se a eliminação dos vazios (frestas) e a caiação periódica das paredes. Outro recurso é o uso do enxofre como aglutinante do barro, que funciona como um repelente natural dos insetos (MARTINS, 2004).

Bussoloti (2010) mostra que a técnica de confecção do tijolo de adobe, primeiramente, deve começar pela aquisição de terra, sendo que a mais apropriada para usar na construção é aquela que geralmente fica abaixo dos 50 cm, pois acima disso encontramos a chamada terra vegetal que contém matéria orgânica em decomposição e

microorganismos, imprópria para a construção por se tornar frágil ao secar e comprometer a salubridade dos ambientes. Dependendo da técnica utilizada, a mistura deve ser mais seca ou mais úmida. O barro deve ser a mistura deste solo com água e, por vezes, podem ser utilizados certos aditivos. A proporção correta de areia e argila, normalmente fica entorno de 1:1 até 2:1, proporções menores deixam a massa muito mole e o barro fica sem aderência. Uma combinação que propicia um barro estável e denso é adicionar grãos, fibras, folhas secas e limpas à mistura, que estabilizam a massa e ligam as moléculas de areia e solo. É essencial que a mistura seja amassada e peneirada para adquirir uma forma homogênea, deve descansar à sombra aproximadamente por dois dias antes de ser novamente misturada e, com água, cria-se uma liga plástica. Em seguida leva-se o barro para as fôrmas de madeira, metal ou plástico resistente, sendo que o tijolo ideal deve ter o comprimento duas vezes maior que a largura. Outras dimensões podem ser confeccionadas, mas se tornam padrões especiais e requerem mais atenção com a mistura e ao processo de secagem.

McHenry (1984) apresenta moldes de diversas formas e tamanhos, desde as menores, com a possibilidade de produção de apenas um tijolo, até as maiores, que possibilitam a produção de até 16 unidades de tijolo, como mostra a figura 4. A vantagem de uma fôrma grande é a produção de uma grande quantidade de tijolos de uma só vez, porém a desvantagem é a possibilidade de diminuir a qualidade do mesmo, visto que a fôrma deve ser colocada em terreno plano nivelado e homogêneo para que o tijolo não tenha imperfeições. Além disso, um grande número de tijolos por fôrma requer uma preparação mais cuidadosa do solo que uma fôrma menor.

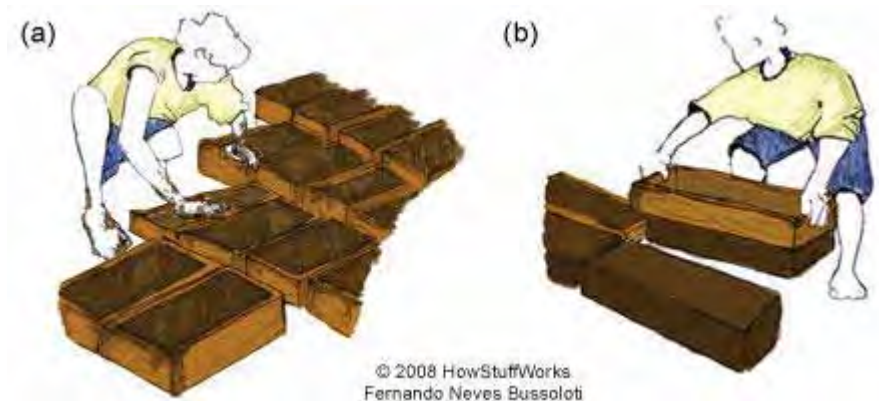


**Figura 4 - Diferentes tipos de moldes para tijolos de adobe.**

**Fonte: CRATerre em McHenry (1984), p.62**

Escolhida a fôrma, o barro já com certa consistência deve ser despejado e preencher por igual todos os cantos. A plasticidade da liga deve estar concisa e alguns minutos após encher, o tijolo já retirado da forma não deve parecer borracha. O tijolo também não deve desmoronar, e não deve ter suas quinas despedaçadas e ou afundamentos nas faces. Assim, após ser retirado da forma, este deve ser posto para secar, o ideal é alisar as faces com uma espátula antes de começar esta etapa. Logo que o tijolo é retirado da fôrma, como mostra a figura 5, convém lavá-la para utilizar novamente, pois os resíduos, quando secos, acabam por comprometer a formação de novos blocos. O processo de secagem dos tijolos de adobe depende das condições climáticas do lugar pois, quando feito em tempo quente e seco, completa o ciclo mais rápido e melhor. Também é necessário avaliar o tipo de mistura e a quantidade de água contida nela. Na primeira fase desta etapa, os tijolos devem ficar expostos diretamente ao sol (este é o momento em que a maior parte da umidade é retirada). É ideal que os tijolos descansem sobre esteios de madeira limpa, pois essa

absorve um pouco da água ao contato com o bloco, contudo, deve-se tomar cuidado com as intempéries como a chuva. Deve-se analisar se os blocos não estão trincando ou esfarelando. No restante do tempo, os blocos devem descansar à sombra. Em todo o processo, os tijolos devem ser virados para secarem homogeneamente evitando deformações e retrações desproporcionais. Por fim, a armazenagem deve ser feita em local seco (BUSSOLOTI, 2010).



**Figura 5 - Confeção dos tijolos**

**Fonte: Bussoloti, 2010**

Quando os tijolos são feitos de forma artesanal, com instrumentos simples como uma pá e fôrma, duas pessoas podem chegar a uma produção de 300 a 400 tijolos por dia. Com uma betoneira, duas pessoas chegam a produzir 500 ou mais tijolos e, no caso de três pessoas utilizarem equipamentos de processo mecanizado, pode-se chegar a 2.000 ou mais tijolos por dia (MCHENRY, 1984). Importante ressaltar que há técnicas artesanais que utilizam quantidade significativa de estrume de animais na confecção do tijolo de adobe, pois é um ótimo material para reduzir o coeficiente de retração da mistura e torna a superfície da parede mais resistente à ação da água.

Existem outras variedades de tijolo de terra além do adobe, como o COB e o Super Adobe. O COB, segundo o construtor de casa de COB nos EUA Kevin McCabe, é o barro esculpido quando ainda molhado para criar uma parede sem emendas, muito comum na região norte da Califórnia até a Colúmbia Britânica. Os EUA oferecem vários cursos para que os moradores se aprimorem na técnica de construir com COB, por ser resistente à compressão (tem 1/3 da resistência

de um bloco de concreto padrão, isso é pelo 1 Newton por mm<sup>2</sup> em força compressiva).

O Super Adobe, por sua vez, traz conforto interno e evita grandes extorsões ao meio ambiente na hora de construir. É uma técnica simples, que não necessita mão-de-obra especializada, sendo também uma ótima opção para a construção de residências populares. Utiliza sacos de propileno preenchidos com terra, moldando o formato das paredes e da cobertura. Preenchidos com a mistura de solo, os sacos de polipropileno são sobrepostos e as paredes ganham diferentes formas (BUSSOLOTI, 2006).

Portanto, o adobe é um tijolo cru, que não passa por processos mecânicos ou industriais de confecção, apresenta diversas vantagens do ponto de vista da sustentabilidade e conforto ambiental. A arquitetura de adobe propicia o sistema de autoconstrução familiar, podendo ser facilmente reproduzida pela comunidade, além disso, a utilização do adobe na construção mostra-se como um fator de afirmação cultural, portanto, de inclusão da comunidade numa prática

que se estende à identidade da população para a identificação com a paisagem natural (OLIVEIRA, 2006).

Porém, infelizmente, as construções com terra são vítimas de preconceito nos dias de hoje. Geralmente estão ligadas à miséria, a abrigos temporários e edificações precárias que não se encaixam nos padrões de uma casa moderna e permanente. Não só no Brasil, mas em todo o mundo, depois da industrialização, a terra foi negligenciada e considerada inferior à medida que novos materiais eram descobertos, além de não existir um padrão para se trabalhar em grande escala, desconsiderando suas diversas vantagens.

## **2.5 Tijolo de Adobe com Lodo**

Em Presidente Prudente, o fornecimento de água à população é de responsabilidade da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). A água, proveniente de rios da região como o Ribeirão Santo Anastácio e o Rio do Peixe, é captada dos mananciais superficial e subterrâneo (poços profundos ou rasos,

artesianos e freáticos), cujo tratamento consiste num processo em que a água bruta se torna adequada ao consumo humano. Este processo ocorre na Estação de Tratamento de Água (ETA).

Uma ETA convencional é constituída das seguintes etapas: aeração, eliminação de impurezas grosseiras, pré-cloração, controle de vazão, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, correção de pH e fluoretação. A ETA de Presidente Prudente possui três decantadores que, ao serem lavados, produzem mais de 90 toneladas de resíduos úmidos por mês. No Brasil, o volume gerado deste lodo é muito grande, sendo que, somente no estado de São Paulo, chega a 30.000 toneladas por ano, aproximadamente. O destino final deste resíduo, na maior parte das cidades, são os cursos d'água próximos às ETAs, causando dessa forma um inevitável assoreamento e poluição, principalmente de córregos. Assim, as autoridades ambientais e a própria Sabesp exigem que se proponham alternativas finais mais adequadas para estes resíduos (TEIXEIRA, 2006).

Na época das chuvas a cor da água do rio é marrom devido, segundo Teixeira (2006), à erosão do solo com transporte de matéria orgânica e partículas inorgânicas para dentro deste. A parte mais fina do solo, constituída principalmente de argila, silte e areia fina é levada para a estação de tratamento, enquanto a mais pesada se precipita, provocando o assoreamento do leito dos rios e córregos. Portanto, os materiais que precipitam no decantador são constituídos na sua maior parte, por matéria orgânica, material inorgânico fino e produtos químicos usados na coagulação.

De acordo com AWWA (1995) o lodo de ETA, apresentado na figura 6 abaixo, possui uma característica similar aos solos, quando comparado com o lodo de esgoto. O nitrogênio e o carbono orgânico presentes no lodo de ETA são mais estáveis, menos reativos e em menores concentrações. Por tal razão, a junção do lodo de ETA (composto por argila e silte) com solos arenosos pode produzir uma mistura adequada para a produção de tijolos, tanto de cerâmica como de barro cru.



**Figura 6 – Lodo recém coletado da ETA de Presidente Prudente**

**Fonte: PASSALAQUA; SOUZA; TOMAGAMI, p. 11, 2012**

Segundo a NBR 10.004, estes lodos gerados em ETAs são classificados como “resíduos sólidos, devendo, portanto, ser devidamente tratados e dispostos sem que provoquem danos ao meio ambiente”. Esta preocupação ambiental tem motivado muitos trabalhos sobre seus possíveis usos a fim de evitar esta destinação final que prejudica o meio ambiente e

acarreta em riscos para a saúde da população. Sabendo-se que ao sair da ETA o lodo contém mais de 90% de água, uma das técnicas aplicadas na preparação para disposição é a desidratação, resultando numa amostra cuja média de sólidos varia de 60 a 70%. Esta amostra de lodo desidratado pode ser destinado à adubação, incineração, aterro sanitários de lixo urbano, compostagem, entre outros fins (TEIXEIRA, 2006). Dentre as possibilidades de uso e, considerando a importância na preservação do meio ambiente, este lodo pode ser misturado ao solo predominante de Presidente Prudente, resultando em um adobe de alta resistência, como observado na figura 7 a seguir.



**Figura 7 – Mistura de lodo com o solo de Presidente Prudente**  
**Fonte: PASSALAQUA; SOUZA; TOMAGAMI, p. 13, 2012**

Sabe-se que a terra crua, por ser um componente abundante e de baixo custo, é um excelente material utilizado na construção civil. A utilização do lodo como matéria prima para a produção de tijolos de terra crua apresenta-se como uma alternativa para que se possa dar um destino ambientalmente correto para esse resíduo. Outro aspecto importante, também relacionado com a preservação do meio

ambiente, é a vantagem do tijolo de terra crua não precisar passar pelo processo de queima (cerâmica) que, além de consumir carvão vegetal, libera gás carbônico e partículas prejudiciais na atmosfera (PASSALAGUA; SOUZA; TOMAGAMI, 2012).

Com base numa amostra estudada no laboratório de química da FCT UNESP, coletaram-se os resultados da composição granulométrica e matéria orgânica presente no lodo oriundo da ETA de Presidente Prudente, apresentados na tabela 1 a seguir. (TEIXEIRA, 2004).

| Amostra  | Argila (%) | Areia (%) | Silte (%) | M. orgânica (%) |
|----------|------------|-----------|-----------|-----------------|
| Abril    | 44,05      | 33,70     | 23,13     | 28,45           |
| Maio     | 48,06      | 36,87     | 15,89     | 27,92           |
| Junho    | 45,91      | 43,93     | 10,53     | 29,16           |
| Julho    | 47,16      | 39,25     | 13,65     | 30,32           |
| Agosto   | 31,2       | 59,9      | 9,40      | 33,73           |
| Setembro | 40,17      | 50,88     | 10,95     | 34,30           |

**Tabela 1 – Composição Granulométrica e Matéria Orgânica do Lodo**

**Fonte: TEIXEIRA, p.4, 2004**

Foi realizada na UNESP FCT uma pesquisa sobre a confecção de tijolos com a finalidade de analisar a adição deste lodo para compensar a falta de argila do solo de Presidente Prudente. Para isso, o lodo foi fornecido pela ETA da cidade para desenvolver vários tipos de corpos de prova, a fim de conhecer as características mecânicas do material e as possibilidades de aplicação na elaboração de tijolos. O solo escolhido foi o Latossolo Vermelho Amarelo encontrado na região de Presidente Prudente, objeto de estudos de granulometria e análise das composições presente no lodo. A terra ideal para a confecção de tijolos de terra crua é a de coloração amarela, castanha ou vermelha, pois a terra de cor branca ou preta deve ser evitada (PASSALAGUA; SOUZA; TOMAGAMI, 2012).

Para verificar as características do solo de Presidente Prudente, como a plasticidade e composição, foram feitos o teste da garrafa e o teste da pastilha. O teste da garrafa é feito para verificar a porcentagem dos tipos de materiais encontrados no solo analisado. O solo foi retirado a partir de 50 cm de profundidade, pois a camada mais superficial

possuiu uma grande quantidade de matéria orgânica. Todos os testes foram realizados na Maquetaria da UNESP- FCT. Para a realização do teste, primeiramente se peneirou o solo em uma peneira de 2 mm de diâmetro, em seguida, foi utilizada uma garrafa PET preenchida com solo até 1/4 de seu volume e completa com água. Foi utilizada a proporção de 500 gramas de solo e 1,5 litros de água, foi feita uma rápida agitação e a mistura foi deixada em repouso por 24 horas. Após 24 horas as partículas se separaram, a areia ficou no fundo, a argila em cima, e por último a água. O ideal é que o solo tenha um percentual maior de areia do que argila. Outro teste realizado foi o da Pastilha, que avalia a retração e a resistência à compressão, utilizando um tubo de PVC de 4 cm de diâmetro e 2 cm de altura. Para a mistura se utilizou um volume 150 gramas de terra e 50 ml de água. O ideal é que a retração seja inferior a um centímetro e, no teste realizado, a retração foi de 6 mm (PASSALAUQUA; SOUZA; TOMAGAMI, 2012).

Após esta etapa, foram realizadas três tentativas para a confecção dos corpos de prova, havendo dificuldades para

se encontrar a melhor forma para fabricação, pois estes depois de confeccionados fissuravam muito, impossibilitando os ensaios de compressão. Na primeira tentativa utilizou-se lodo úmido e forma cilíndrica, na segunda o lodo desidratado e forma cilíndrica e o terceiro utilizou-se o formato prismático e traço diferente, como mostram as figuras 8 e 9 abaixo (PASSALAUQUA; SOUZA; TOMAGAMI, 2012).



**Figuras 8 e 9 – Corpos de prova cilíndricos e prismáticos**  
**Fonte: PASSALAUQUA; SOUZA; TOMAGAMI, p. 14, 2012**

Nos dois primeiros testes variava-se o solo nos traços 1:3, 1:4 e 1:5. Como o objeto de estudo é o lodo, na última tentativa variou-se este material nos traços 1:4, 1:1,5 e 2:4 em triplicada. Foram analisados os três traços e concluiu-se que o mais viável foi 1:4 (altura de 50,3mm, comprimento de 48mm, largura de 49,7mm, força máxima de 3149,17N, deformação de 2,38mm, e tensão máxima suportada de 1,32 MPa), que apresentou maior aderência e a mistura ficou mais compacta, proporcionando uma liga mais resistente. Importante ressaltar que, para a elaboração dos protótipos, foi levado em consideração a Norma Técnica de corpos de prova referente ao concreto. A fim de assegurar um controle tecnológico para essa elaboração, foi realizado um ensaio laboratorial de resistência a compressão, como mostra a figura 10 a seguir, realizado no laboratório de química da UNESP FCT.



**Figura 10 – Teste de compressão no laboratório de química da UNESP FCT**

**Fonte: PASSALAUQA; SOUZA; TOMAGAMI, p. 115, 2012**

Estes ensaios sofreram algumas modificações segundo a Norma NBR 13279:2005, e os corpos de prova passaram de forma cilíndrica para prismática, sendo este mais vantajoso devido ao fato de possibilitar que através do mesmo corpo de prova se obtenham melhores resultados de resistência à tração, flexão e à compressão (PASSALAUQA; SOUZA; TOMAGAMI, 2012).

## **2.6 Bioclimatologia e Zoneamento Bioclimático Brasileiro**

Durante muitos anos a evolução da tecnologia e a disponibilidade de energia barata permitiram que os arquitetos utilizassem sistemas artificiais de iluminação e resfriamento de ar, ignorando as características climáticas de cada região. Porém, a crise do petróleo da década de 70 e a descoberta do impacto ambiental que o homem vem causando à natureza revelaram a necessidade de uma mudança de atitude por parte dos profissionais de projeto. Nessa época surgiu o termo “projeto bioclimático”, abordado pelos irmãos Olgyay (1973), que interligava a climatologia aplicada e a arquitetura sob as condições de conforto térmico (MACIEL, 2002).

Segundo Tombazis (1995), a incorporação dos princípios bioclimáticos resulta em uma arquitetura sensível ao local, à sustentabilidade, ao clima, à simplicidade e beleza relacionadas ao vernacular, e às necessidades e aspirações do ser humano, permitindo que as especificidades de cada local possam agir como condicionantes a serem respeitados

numa linguagem arquitetônica adequada, enriquecendo a arquitetura brasileira com tipologias diferenciadas e próprias.

O projeto bioclimático possui implantação de sistemas passivos de resfriamento que, segundo Givoni (1994), consistem em técnicas simples para a diminuição da temperatura interna através do uso de fontes de energia naturais. Em 1999 a Eletrobrás divulgou que “com a implantação de medidas para redução do consumo de energia em prédios já existentes (retrofit), o consumo pode ser reduzido em aproximadamente 30%, e em prédios já projetados dentro do conceito de eficiência energética, a economia pode chegar a 50%”. Esta redução se dá principalmente pela minimização do consumo de energia para condicionamento de ar, pois um projeto arquitetônico adequado pode minimizar a elevação da temperatura média total de temperatura diurna pelos ganhos solares diretos ou indiretos (GIVONI, 1994).

A Bioclimatologia ligada à Arquitetura considera dois fatores muito importantes na elaboração de um projeto: a insolação e a ventilação. A radiação solar é indispensável

para realizar tarefas diárias e, ao mesmo tempo, garantir a salubridade dos ambientes internos. Por outro lado, o excesso de radiação solar dentro de um ambiente traz consigo o calor desconfortável para seus usuários. Segundo Montero (2006), o total da radiação solar que chega à superfície é a somatória da radiação solar direta com a difusa, sendo esta a soma da radiação dispersa com a refletida. A radiação solar difusa é menos importante para efeitos de cálculo térmico, mas atua como uma variável de cálculo em projetos de iluminação natural. A insolação é o resultado da trajetória do sol durante o dia, de Leste à Oeste, e no Brasil o sol atinge a fachada norte de uma edificação na maior parte do ano. O profissional arquiteto deve orientar um edifício levando em consideração esta análise de insolação, uma vez que a radiação incide na superfície aquecendo-a e aumentando o calor transmitido para dentro do ambiente.

Quanto à ventilação, Olgyay (1998) explica que em períodos frios o movimento de ar deve ser bloqueado, e em períodos quentes deverá ser utilizado para melhorar as condições de conforto. Ou seja, o movimento de ar em climas

frios intensifica a ruim sensação, e em climas quentes e úmidos acaba favorecendo a evaporação do vapor de água, causando sensação de frescor. No Brasil, o vento produz sensação de frio agradável para melhorar o conforto térmico, por esse motivo, o profissional arquiteto deve conhecer a direção e a velocidade que o vento incide no local, para orientar as aberturas e garantir a ventilação cruzada na edificação.

Entendendo melhor o clima da região é possível evitar ou minimizar aspectos ambientais indesejáveis como ventos fortes, altas temperaturas, poluição do ar, entre outros. Para isso, é necessária a compreensão das variáveis que compõem o clima e do grau de influência de cada uma delas sobre o ambiente construído. A climatologia consiste nas aplicações práticas dos dados climáticos, utilizando os dados básicos da meteorologia com a intenção de descobrir, explicar e explorar o comportamento normal dos fenômenos atmosféricos, visando o benefício do ser humano (MACIEL, 2002).

Sob o ponto de vista meteorológico e geográfico, o clima é definido pela combinação de elementos climáticos como a temperatura, umidade relativa do ar, precipitações, ventos e radiação solar incidente. Estes, por sua vez, variam sob a ação de fatores regionais como latitude, altitude, relevo, vegetação, massas de ar, entre outros. A temperatura do ar é mais elevada quando estiver mais próxima da Linha do Equador (latitude 0º) e apresentará maiores variações quanto mais distante do oceano. A altitude também exerce influência sobre as amplitudes térmicas, pois com o aumento da altitude, o ar se torna mais rarefeito, com menor capacidade de absorção da radiação solar. Portanto, percebe-se que cada região apresenta características diferenciadas em relação a esses fatores e, dependendo da localização geográfica, serão submetidas às manifestações e combinações dos diferentes elementos climáticos (MACIEL, 2002).

Devido a estes elementos a classificação dos tipos de clima se torna muito complexa. Para uma análise bioclimática de uma região, tendo em vista o conforto humano no

ambiente construído, geralmente se aceita uma classificação geral da distribuição dos climas que distingue unicamente os tipos mais representativos, como as classificações de Koppen (aceita universalmente) e Thornthwaite. De acordo com grande parte das classificações tradicionais identificam-se dentro da faixa tropical (entre os trópicos de Câncer e Capricórnio) três tipos climáticos básicos principais: quente seco, quente e úmido e o composto (monções). Atkinson (1953) defende que estas três zonas climáticas principais estão subdivididas ainda em três subgrupos: o clima quente e seco apresenta o subgrupo quente e seco marítimo de deserto, no clima quente úmido identifica-se o subgrupo quente úmido de ilha e no clima composto está inserido o subgrupo tropical de altitude.

O projeto bioclimático em regiões quentes engloba o projeto arquitetônico e a escolha dos materiais para garantir o conforto, enquanto minimiza a demanda de energia para o resfriamento. Neste caso, o objetivo principal do arquiteto na especificação de um tipo de material para o fechamento de um edifício é evitar as perdas de calor excessivo no inverno e

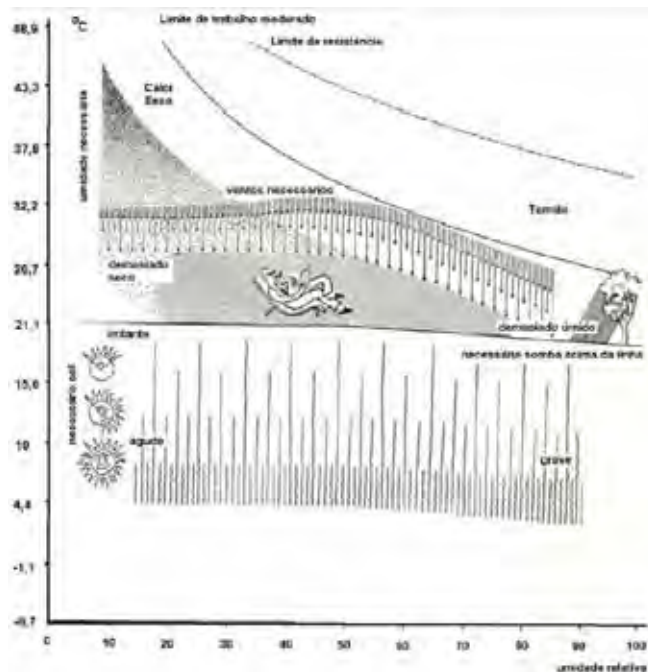
também os ganhos elevados no verão, ou seja, depende muito das propriedades térmicas do material. Dessa forma, para a avaliação bioclimática de edificações, é importante que se compreenda melhor os fenômenos de transferência de calor entre a edificação e o meio, e quais as possibilidades de controle e proteção desses fenômenos através dos índices de condutividade térmica, resistência, transmitância, calor específico, densidade, difusividade, fator de ganho solar, coeficiente de sombreamento, emitância, irradiância, radiosidade, emissividade, absortância e refletância de cada material (MACIEL, 2002).

Sabe-se que para cada clima ocorrem diferentes solicitações do meio externo em relação à edificação, por esse motivo são necessárias estratégias bioclimáticas específicas através das cartas e diagramas bioclimáticos. Essas estratégias integram os aspectos climáticos ao planejamento e projeto de edificações, visando sempre a atuação dessas soluções dependendo das características do edifício, como o padrão de uso, equipamentos, ocupação e seu entorno (MACIEL, 2002).

Uma carta bioclimática consiste na delimitação da zona de conforto e limites dentro dos quais algumas estratégias de projeto poderiam garantir conforto, além de apresentar informações a respeito do comportamento climático do entorno. A maioria das cartas bioclimáticas está relacionada a condições externas à edificação. Segundo Ferreira (1965), para os períodos situados dentro da zona de conforto seria interessante procurar manter no interior da edificação condições semelhantes às indicadas em seu exterior, conduzindo o projeto ao melhor aproveitamento das condições externas favoráveis.

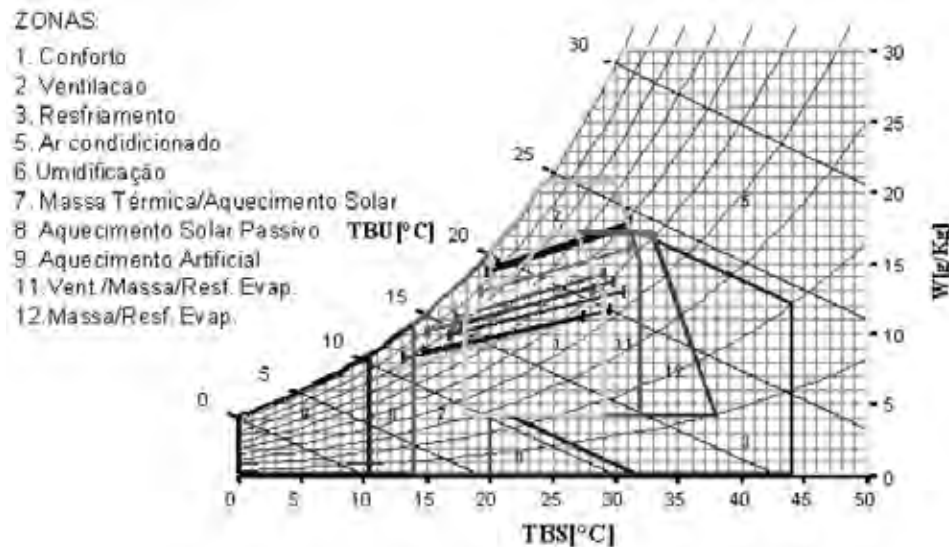
A carta bioclimática de Olgyay apresentou a chamada “Zona de Conforto” como sendo a região com condições climáticas em que o organismo humano consome a menor quantidade de energia para adaptar-se ao seu entorno. Sua carta bioclimática consiste nos limites de conforto térmico obtidos por pesquisas anteriores feitas por diversos fisiologistas, e também nas medidas necessárias para corrigir as inadequações, visando as variáveis condições externas, como mostra o gráfico 3 abaixo. Além disso, Olgyay sugere

que seu diagrama deve ser utilizado principalmente para edifícios leves em regiões úmidas, pois as condições de temperatura e umidade são plotadas como curvas fechadas das médias diárias (hora por hora) para cada mês, de uma dada localidade (NETO, 2003).



**Gráfico 3 – Carta Bioclimática de Olgyay**  
**Fonte: OLGAY, 1998**

Givoni (1969) também desenvolveu sua carta bioclimática, com a intenção de corrigir as limitações que encontrou na carta de Olgyay. Sua carta consiste no desenho do eixo vertical (temperatura de bulbo seco) e horizontal (umidade relativa) traçados sobre uma carta psicrométrica convencional. Givoni se baseia na temperatura interna da edificação e num índice de conforto térmico de caráter biofísico desenvolvido por ele, chamado de ITD5 (Índice of Thermal Stress). Sua carta bioclimática está representada no gráfico 4 abaixo, em que as condições climáticas são representadas mês a mês por dois pontos cujas coordenadas são as médias mensais dos valores máximos de temperatura e umidade diária do ar externo, por esse motivo, sua carta tem como objetivo analisar a exigência humana, o rigor do clima local e a contribuição das soluções arquitetônicas (NETO, 2003).

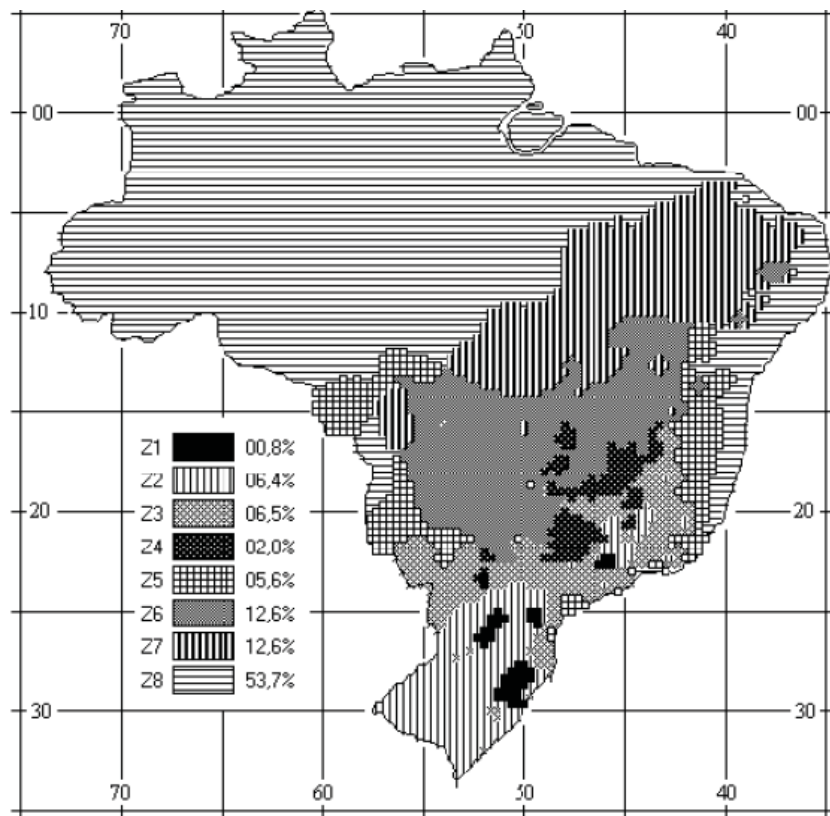


**Gráfico 4 – Carta Bioclimática de Givoni**

Fonte: NETO, 2003

Porém, o local em que esta edificação está inserida também influencia nas cartas bioclimáticas, uma vez que uma edificação projetada para a zona sul brasileira comporta-se diferentemente de uma edificação localizada para o nordeste, por exemplo. O Zoneamento Bioclimático Brasileiro é estabelecido pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 15220, em que se define a Zona Bioclimática como uma “região geográfica homogênea quanto aos

elementos climáticos que interferem nas relações entre ambiente construído e conforto humano” (NBR 15220, Parte 3, 2003). A norma em questão dividiu o território brasileiro em oito zonas relativamente homogêneas quanto ao clima e estabeleceu as recomendações técnico-construtivas para cada uma delas, a fim de otimizar o desempenho térmico das edificações através de uma melhor adequação quanto ao clima. O mapa do Zoneamento Bioclimático está representado na figura 11 a seguir.



**Figura 11 – Zoneamento Bioclimático Brasileiro**

Fonte: NBR 15220, p.3, 2003

A NBR 15220 (2003) estabelece as diretrizes construtivas para o Zoneamento Bioclimático, a fim de estabelecer estratégias de condicionamento térmico passivo

considerando o tamanho das aberturas para ventilação, a proteção dessas aberturas e as vedações externas (tipo de parede e cobertura).

Através de estudos realizados sob os conceitos da Bioclimatologia e a influência do Zoneamento Bioclimático, profissionais são capazes de calcular o índice de conforto térmico de suas edificações ainda na fase projetual, a fim de adequá-la quanto ao clima do local onde será inserida para garantir o bem-estar de seus usuários, além de não agredir o meio ambiente utilizando técnicas nocivas de iluminação, resfriamento ou aquecimento artificial. Dessa forma, a arquitetura assumirá o papel de minimizar os efeitos climáticos, e não intensificando e agravando-os, como vem acontecendo em tão larga escala na arquitetura contemporânea.



## PARTE 3

### O Projeto

### **3.1 Referências Projetuais**

#### **3.1.1 Borboletário - Parque Urbano Quinta de Rana, Cascais, Portugal**

O Borboletário do Parque Urbano Quinta de Rana está localizado na cidade de Cascais em Portugal. O Parque possui 2 hectares, utiliza sistema de irrigação e aproveitamento de águas pluviais, e é considerado Patrimônio Arquitetônico do Conselho de Portugal. Sua arquitetura desenvolve e explora as características essenciais do lugar, valorizando o patrimônio, as referências históricas, a água como elemento dominante e a alternância de ambientes presentes no Parque com os espaços fechados e abertos.

A proposta recente de revitalização do Parque tinha como objetivo recuperar o que for possível do patrimônio histórico e cultural, e recriar de uma forma contemporânea as estruturas que, embora se perceba o uso e função, estão destruídas e incapazes de suportar cargas como antigamente.

A estrutura escolhida para o Borboletário é composta de pilotis de Madeira Laminada Colada, independente da edificação do Borboletário, como mostram as figuras 12 e 13 a seguir.



**Figuras 12 e 13 – Borboletário - Parque Urbano Quinta de Rana, Cascais, Portugal**  
**Fonte: PICORELLI, 2011**

O Borboletário é utilizado como local de estudo das borboletas nos seus vários estados de desenvolvimento, ensina a preservar as espécies e a educação ambiental. O local destaca-se por ser uma estrutura única que remete a imagem de um casulo em fase de metamorfose.

### 3.1.2 Casa Estrela, MG

A Casa Estrela é uma obra sustentável realizada em Belo Horizonte, MG, pelo arquiteto e geobiólogo Fábio Pereira Dias Duarte, responsável pela empresa BIOHabitat – Saúde Ambiental e Arquitetura Viva.

Consiste em uma casa de campo arrojada, aconchegante e bonita projetada para uma família mineira simples. A casa traduz o sonho dos moradores, que almejavam uma casa totalmente integrada com a natureza com o formato de uma estrela, como mostra as figuras 14 e 15 abaixo.



**Figura 14 e 15 – Vista da Casa Estrela e Maquete Eletrônica**  
Fonte: <http://flavioduarte.webnode.com/portfolio/projetos/>

Importante ressaltar que o arquiteto pôde contar com a participação da família em cada etapa da obra, desde o

projeto até a sua finalização, como mostram as figuras 16 e 17 abaixo. O objetivo era construir uma edificação em formato de estrela que pudesse ser funcional e representar uma casa tipicamente mineira.



**Figura 16 e 17 – Elaboração dos tijolos de adobe pelos moradores da Casa Estrela**

**Fonte:** <http://flavioduarte.webnode.com/portfolio/projetos/>

Todas as alvenarias da Casa Estrela são feitas em tijolos de adobe estruturais, produzidos no local da obra com solo retirado das cavações das fundações e da terraplanagem. Possui uma Área total de 350m<sup>2</sup> e o telhado

executado em bambu e eucalipto tratados. A área de lazer conta com telhado verde, e a casa possui banheiro seco e uma sauna a gás.

### **3.1.3 Centro Comunitário Max Feffer Cultura e Sustentabilidade**

O Centro Comunitário Max Feffer Cultura e Sustentabilidade é um exemplo de centro construído pelos próprios moradores da comunidade, localizado em Pardinho, interior do estado de São Paulo.

Criado em 2008, o Centro é uma iniciativa do Instituto Jatobás para desenvolver e difundir a cultura da sustentabilidade na região, além de ser um espaço que serve aos programas e ações promovidos pelo Sistema Ecopolo, o que o torna um espaço de aprendizado e de vivências comunitárias. Está localizado numa praça pública cedida pela Prefeitura Municipal, e utiliza diversas técnicas inovadoras dos chamados “edifícios verdes”, diferenciando-se por sua forma e cobertura totalmente desenvolvida com bambu.

O Centro valoriza a cultura do município e promove a participação e interação da comunidade, permite a vivência da cidadania, pois abriga atividades como biblioteca, centro de inclusão digital, programação cultural, estímulo à criação e produção artística e muitos outros, permitindo à população local encontrar atividades de entretenimento, aprendizado, descoberta, inovação e bem-estar.

Para espetáculos, foi construído um palco com auditório aberto e capacidade para 500 pessoas. Um ambiente especial também foi planejado para abrigar, futuramente, um Centro de Turismo Receptivo, a fim de atrair diversas pessoas interessadas no movimento sustentável. A participação ativa da comunidade Pardinense está presente também na programação do Centro, uma vez que o Instituto Jatobás tem estimulado a participação das lideranças da população na estruturação desta programação.

Quanto à arquitetura, o projeto do Centro Max Feffer Cultura e Sustentabilidade foi elaborado pela arquiteta Leiko Motomura, que optou por uma edificação verde e ecológica, cuja cobertura é constituída com bambu, como mostram as

figuras 18 e 19 a seguir. Hoje este projeto é reconhecido mundialmente como exemplo de construção sustentável, possui a certificação Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) e recebeu em 2009 uma menção honrosa na 8ª Bienal Internacional de Arquitetura de São Paulo.



**Figuras 18 e 19 - Centro Comunitário Max Feffer Cultura e Sustentabilidade**

**Fonte:** <http://www.centromaxfeffer.com.br/arquitetura-verde.php>

Sobre o projeto, pode-se destacar que a ocupação da área do terreno foi limitada a 15%, colaborando com a permeabilidade do solo, captura e reuso de águas pluviais, e 63% da área do terreno foi vegetada com espécies nativas e adaptadas. Houve a redução do efeito “ilha de calor” pela

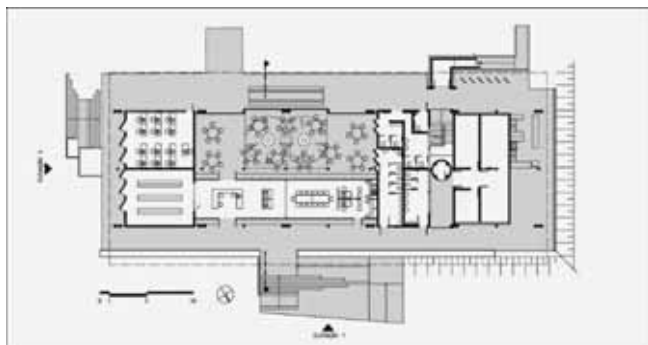
área amplamente vegetada, pela utilização de cores claras no piso e pela cobertura branca, que favorece o aumento da reflexão solar. A edificação utiliza o sistema de reutilização de águas cinzas e águas pluviais, o sistema de tratamento de águas cinzas constituído por um processo de filtragem física em brita e areia e um bio-filtro composto por plantas. Houve a redução de 25,6% de consumo de energia, comparado a construções convencionais. Utiliza o sistema de ventilação natural proporcionando conforto térmico sem a utilização de ar condicionado, sendo que 79,52% da iluminação é feita por luz natural. O controle da iluminação artificial é feito pelos usuários em função das necessidades pessoais, e 95% dos espaços possui visualização para o meio externo, além da instalação de aparelhos para medir a quantidade de CO<sub>2</sub> nos ambientes, contribuindo para o controle da qualidade interna do ar.

Para o planejamento inicial da obra, foi feito o aproveitamento da infra-estrutura pré-existente no local, um plano de prevenção de poluição causada pela obra, reduzindo o assoreamento do leito dos rios e a poluição do ar. Houve o

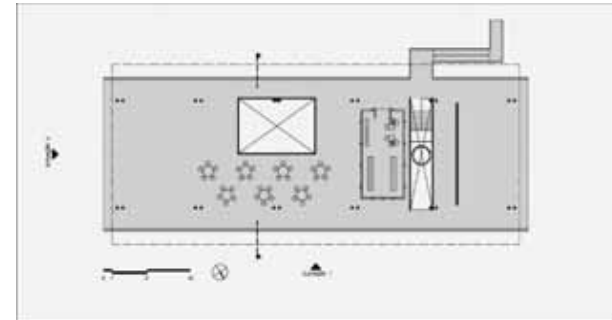
redirecionamento dos resíduos da obra de acordo com sua classificação, ou seja, utilização na própria construção ou encaminhamento para reciclagem, reduzindo a quantidade enviada para aterros sanitários. Utilizaram na obra madeiras provenientes de manejo florestal responsável, materiais reciclados reduzindo impacto de extração e produção de materiais verdes (80% de aço reciclado, telhas com 42% de papelão reciclado em sua composição), materiais rapidamente renováveis como bambu e eucalipto. Foi feita a aplicação de colas, seladores, tintas e vernizes com baixo nível de emissão de compostos orgânicos voláteis, reduzindo a probabilidade de problemas respiratórios. Definiram-se os locais de coleta seletiva de resíduos com o objetivo de incentivar a reciclagem de materiais, além de incluir no projeto um bicicletário para estimular o uso de um meio de transporte não poluente. Por fim, o projeto paisagístico considerou a utilização de plantas já adaptadas ao ambiente local como forma de minimizar o consumo de água potável.

Importante ressaltar que uma das fortes características do projeto do Centro Comunitário Max Feffer é a reutilização

de materiais. Em sua concepção utilizaram caixilhos de madeira de demolição, guarda-corpos feitos a partir de apoios de ônibus, janelas operáveis, possibilitando que cada pessoa possa ajustar a ventilação natural de acordo com suas necessidades, utilizaram produtos de higiene natural, não-persistentes e que, portanto, respeitam a saúde do ecossistema, e a iluminação faz uso de tecnologia inovadora de alta eficiência (LED - diodos emissores de luz), que proporciona baixíssimo consumo de energia e de emissão de calor, além de apresentar longa vida útil.



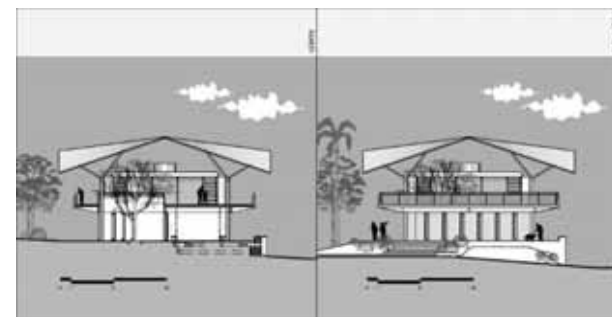
**Figura 20 - Planta do Pavimento Térreo**



**Figura 21 - Planta do Pavimento Superior**



**Figura 22 - Corte Longitudinal**



**Figura 23 - Corte Transversal e Vista**

### 3.2 O que é um Centro Comunitário

Um Centro Comunitário é uma edificação onde se desenvolvem serviços e atividades com objetivo de constituir um ambiente com vista à prevenção de problemas sociais e à definição de um projeto de desenvolvimento local. Possui como alvo prioritário a família e a comunidade, com base na situação particular e específica de cada pessoa. Tem como princípio essencial a organização de respostas e ajuda, frente às necessidades da população, numa função de caráter preventivo e de minimização dos efeitos de exclusão social, assumindo-se também como agente dinamizador da participação das pessoas, famílias e grupos sociais, fator de desenvolvimento local, social e de promoção da cidadania (BONFIM, 2000).

Os objetivos principais de um Centro Comunitário são, segundo Bonfim (2000), eleger a pessoa e a família como alvos das ações e do desenvolvimento, privilegiar a abordagem global da comunidade e o trabalho em rede através da articulação institucional, constituindo um sistema

de parcerias na base da co-responsabilidade e da cooperação.

“O centro comunitário engloba um leque de atividades e respostas diversificadas, de acordo com as expectativas sociais, e requer a coordenação adequada entre vários parceiros. Além disso, deve proporcionar uma integração social sem barreiras que possibilite o desenvolvimento de novas formas de viver e estar, baseadas nomeadamente, na informação, animação, motivação, conhecimento, apoio, afeto, responsabilização e ação, promovendo novas formas de solidariedade” (BONFIM, pg. 7, 2000).

O centro comunitário desempenha um papel fundamental para a consolidação e criação de laços a nível local, a fim de reforçar a união social das relações entre os moradores. Neste contexto, o centro comunitário desenvolve

ações diversificadas de acordo com as necessidades da população, através de atividades dirigidas às pessoas e grupos de diversas faixas etárias, cujo objetivo é responder aos problemas das pessoas e das famílias (BONFIM, 2000).

Embora as atividades sendo desenvolvidas em função do tipo de comunidade, Bonfim (2000) aponta como mais importantes, na fase inicial, as atividades de informação e animação sócio-cultural, por permitirem uma maior aproximação e envolvimento da comunidade, estimulando o processo da participação, contribuindo assim para a construção e aprofundamento do diagnóstico social e para um melhor planejamento da ação.

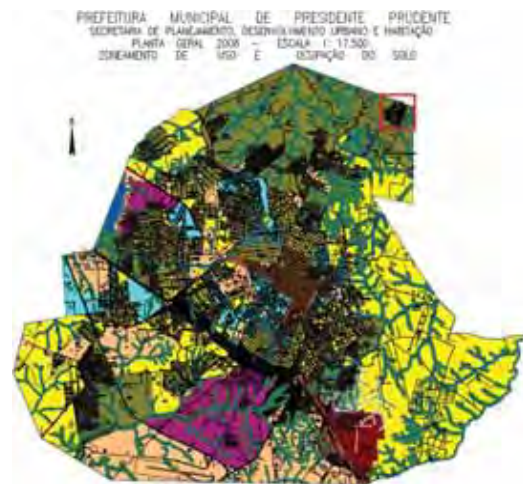
Segundo Bonfim (2000), as atividades não devem ser, necessariamente, realizadas em um só edifício, pois haverá situações em que será necessário distribuí-las pela comunidade, agindo como pólos para atrair moradores, para privilegiar o princípio da proximidade e da flexibilidade, potencializando as infra-estruturas existentes.

Por fim, para atingir os objetivos a que se propõe, um Centro Comunitário necessita de uma equipe técnica

multidisciplinar, dinâmica e com capacidade para funcionar em horários compatíveis com a disponibilidade da população. Para tanto, esta equipe deve ser constituída, no mínimo, por um assistente social, um sociólogo e psicólogo social, um animador cultural, um administrativo e um auxiliar (BONFIM, 2000).

### **3.3 Análise dos Bairros**

Segundo a Lei de Zoneamento de Presidente Prudente, os bairros Morada do Sol e Belo Galindo pertencem a uma ZR4, ou seja, a uma “Zona Residencial de Média Densidade Populacional de Interesse Social, e ocupação horizontal e vertical de até 02 pavimentos”, como mostram as figuras 24 e 25 a seguir. Estas zonas na cidade consistem em bairros ocupados pela população de baixa renda, pois geralmente são localizados em áreas mais afastadas, cujo preço do terreno é inferior e mais acessível àqueles com condições financeiras menos favoráveis.



**Figuras 24 e 25 - Mapa de Zoneamento com destaque nos bairros  
Morada do Sol e Belo Galindo**  
Fonte: arquivo pessoal.

Em trabalho realizado em campo em 2011, uma pesquisa aplicada nos dois bairros teve como objetivo analisar a questão sócio-econômica e de infra-estrutura dos bairros. Através de questionários qualitativos e quantitativos, 80 residências foram entrevistadas e por fim, foram elaborados gráficos para melhor visualização dos resultados (ANEXO).

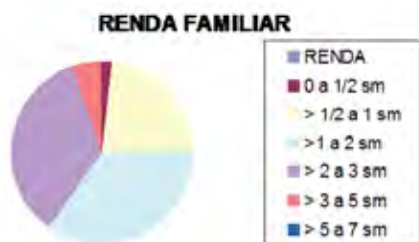
Pode-se afirmar que há uma grande diversidade de profissões dos chefes de família, na maioria homens, devido à dificuldade de trabalho por conta da baixa escolaridade da população da área. As profissões com maior frequência apresentada foram a de pedreiro e agricultor, como mostra o gráfico 5 a seguir. Muitos chefes de família trabalham em obras da região e outros na área rural da cidade de Presidente Prudente. Frente a isso, a porcentagem de trabalhadores com carteira assinada é de apenas 37%, pois muitos chefes de família não possuem empregos fixos e trabalham apenas nos chamados “bicos” para sustentar a família.



**Gráfico 5 – Profissão do chefe de família**

Fonte: arquivo pessoal.

Pode-se analisar que a renda familiar nos dois bairros é de um a dois salários mínimos, podendo chegar a três salários mínimos em alguns casos, como mostra o gráfico 6 abaixo. Algumas residências possuem benefícios de programas sociais como o auxílio “bolsa família”.



**Gráfico 6 – Renda familiar dos moradores dos bairros**

Fonte: arquivo pessoal.

Quanto ao tipo de posse preponderante no bairro, a pesquisa demonstra que a maioria dos moradores possui casa própria, pois o principal objetivo dos moradores ao se mudarem para os bairros Morada do Sol e Belo Galindo é possuir uma casa em seu nome, para evitar gastos com alugueis e despesas em uma residência que não lhes pertence.

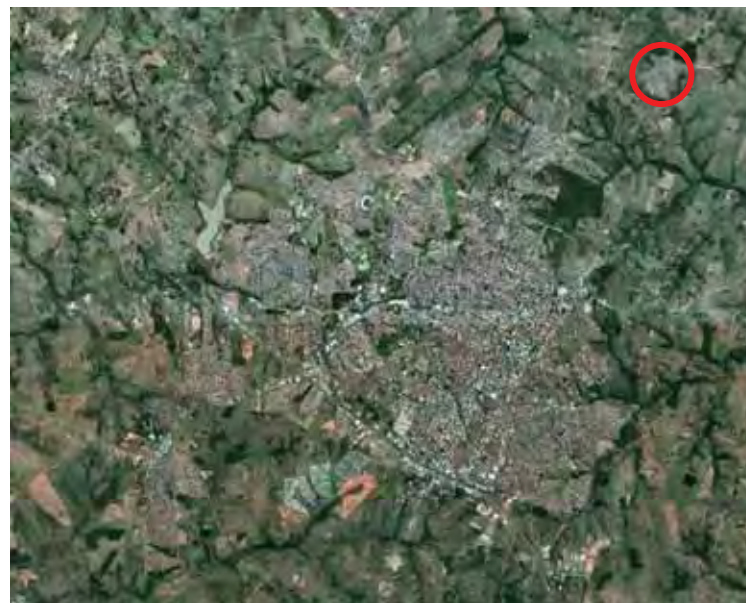
Quanto às residências, a maior parte dos entrevistados diz que a moradia é quente devido aos materiais utilizados, como a cobertura feita de amianto que, além da alta temperatura, também prejudica a iluminação. Os materiais utilizados nas habitações são os principais condicionantes do conforto térmico e de iluminação, porém, os materiais mais baratos são mais acessíveis a uma população de baixa renda, apesar de não serem adequados ao clima quente da cidade.

Considerando a infra-estrutura do bairro, notam-se vias bem iluminadas segundo a opinião dos moradores. A minoria das moradias não possui iluminação domiciliar por falta de recursos, ou pela ausência de infra-estrutura urbana no local,

pois estas que não possuem iluminação, estão situadas nas vias que não recebem a infra-estrutura necessária.

Grande parte da população do bairro garante o abastecimento de água da residência através da distribuição da rede pública, enquanto uma considerável minoria abastece suas casas com água vinda de poços e nascentes. Isto mostra que a distribuição pela rede pública garante o fornecimento de água para todo o bairro, e as residências que não são privilegiadas com esse sistema são aquelas que não tem recursos financeiros para isso.

Os bairros Morada do Sol e Belo Galindo estão consideravelmente afastados do centro de Presidente Prudente, como mostra a figura 26 a seguir, apesar da maior parte dos moradores trabalhar nesta região. O resultado dos questionários mostra que o transporte mais utilizado para chegar ao centro é o ônibus circular, pois a maioria dos moradores não possui carro próprio.



**Figura 26 – Mapa da cidade com destaque na localização dos bairros**

**Fonte: Google Earth, acesso em 26 mar. 2012.**

Os bairros possuem pavimentação adequada na maioria das vias e, somente em algumas, a pavimentação é feita com terra e pedra assentada. As vias asfaltadas possuem boca-de-lobo e poços de visita para o escoamento das águas pluviais, por essa razão não são registrados pontos de alagamento distribuídos na extensão do bairro. Tais

pontos se encontram somente nas vias que não possuem asfalto e as canalizações necessárias.

A coleta de esgoto não é um problema registrado no bairro, pois é feita através da rede geral que usa caminhões de lixo e funcionários que contribuem para a limpeza das vias. Algumas residências utilizam a fossa séptica, fossa sedimentar ou despejam seus dejetos em rios e lagoas próximas, degradando o meio ambiente. Quanto ao destino do lixo domiciliar, a maioria dos moradores utiliza do serviço público de coleta, no entanto, há uma pequena parte dos moradores que queima seus lixos domésticos no quintal de suas residências.

Apesar da grande quantidade de áreas vazias, entre áreas verdes públicas e lotes particulares, existem poucos locais para o lazer e convívio social dos moradores. No bairro Belo Galindo existe uma área com quadra de futebol localizada na quadra destinada à Área de Lazer segundo a prefeitura, e Playground e equipamentos da Academia da Terceira Idade (ATI) localizados numa quadra destinada à Área Institucional. No entanto, não há árvores no local que

permitem a permanência dos moradores ao longo do dia, como mostram as figuras 27 e 28 a seguir. Os questionários apontam que poucos moradores conhecem ou frequentam essas áreas, que acabam causando medo nas pessoas que moram nas proximidades por causa da ausência de iluminação.



**Figuras 27 e 28 - Playground, ATI e Campo de Futebol**

**Fonte: arquivo pessoal.**

A distância dos moradores até o posto de saúde e a instituição de ensino mais próximos é, para a maioria, até 10 minutos sem o uso de meio de transporte. Ou seja, não existem problemas relacionados à distância com estes serviços básicos do bairro.

Foram encontrados diversos terrenos com áreas consideravelmente grandes, se relacionados à condição financeira dos proprietários. Por esse motivo é comum lotes sub-utilizados, ou seja, com área construída relativamente menor do que a permitida pela legislação. Geralmente os proprietários utilizam esse espaço no lote para plantação ou criação de animais de pequeno porte.

O bairro Belo Galindo apresenta o uso predominantemente residencial, com alguns pontos de comércio, serviços e áreas institucionais. Porém, observou-se que o número de lotes vazios é grande, superando até os de uso residencial. A concentração dos lotes edificadas encontra-se na divisa com o bairro Morada do Sol e entre as ruas Geraldo de Almeida Gomes (rua 09) e Pedro Toledo Coca (rua 16), devido à acessibilidade e centralidade, representando menor risco à segurança. Apesar disso, os lotes vazios encontram-se espalhados por todo o loteamento, inclusive nessas áreas mais habitadas. Os “vazios urbanos” concentram-se na extremidade sudeste do bairro (divisa com o Sítio Salvador) e na parte sul, entre as ruas Sebastião

Ferreira de Oliveira (rua 19) e a rua 20. Isso ocorre, na primeira área devido à insegurança e, na segunda, pela distância até o centro do bairro. O uso e ocupação de todos os lotes do bairro Belo Galindo estão identificados na figura 29 abaixo.

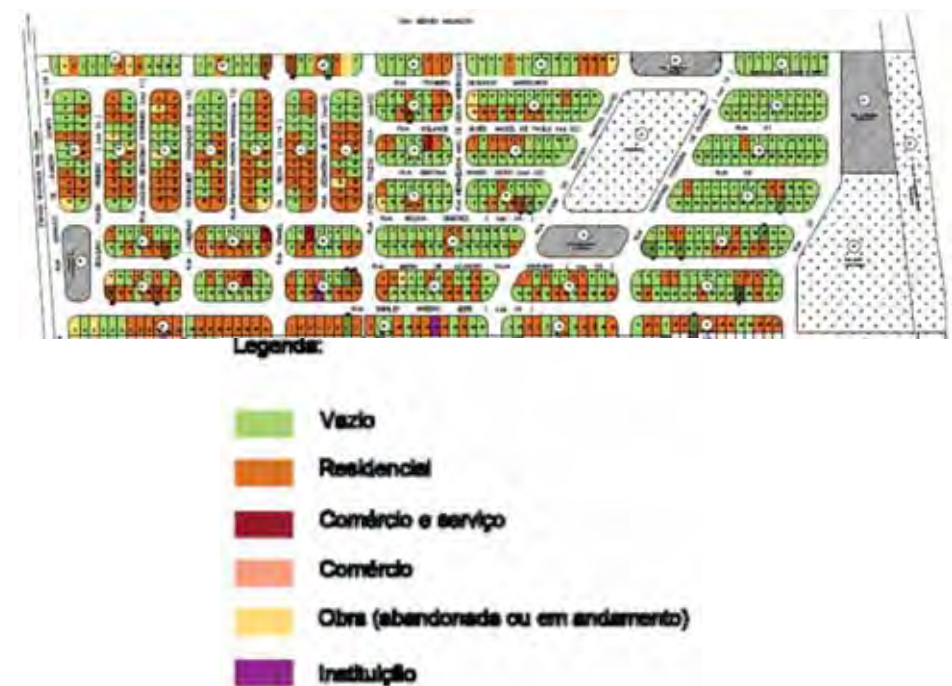


Figura 29 – Mapa de Uso e Ocupação do Bairro Belo Galindo e Legenda  
Fonte: arquivo pessoal.

Os bairros têm uso predominantemente residencial, com residências de um pavimento (gabarito 1), com exceção de poucas casas com dois pavimentos. Em geral, a qualidade construtiva das residências é muito baixa, pois apresentavam alguns aspectos negativos como ausência de pavimento nos passeios, materiais de “entulho” e sucata como estrutura e revestimento, ausência de muro de separação entre a via e a residência, entre outros.

Devido à grande quantidade de lotes vazios no loteamento, a presença de estabelecimentos comerciais é pouca e, por esse motivo, os moradores utilizam o comércio do Morada do Sol para as necessidades mais urgentes, uma vez que o comércio do centro da cidade está distante do bairro.

A atividade comercial não é muito expressiva no bairro, sendo estas realizadas em edificações residenciais, ou seja, comércio e residência ocupam a mesma edificação (uso misto) ou, em alguns casos, edificações diferentes no mesmo lote. Esse tipo de uso misto não representa um problema urbanístico para o bairro, tendo em vista sua realidade social,

pois o perfil sócio econômico dos moradores dificilmente permite a posse de mais de uma casa ou estabelecimento próprio. Outro fator é a distância até o centro da cidade e, por este motivo, os moradores realizam certos tipos de comércio ou prestam serviços no bairro como cabeleireiro, doceiro, entre outros.

Há uma grande área institucional, incluindo áreas institucionais não edificadas, companhias prestadoras de serviço, como a Sabesp, e igrejas.

O número de lotes em obras também é significativo, devido ao baixo poder aquisitivo dos habitantes, pois a falta de recursos do proprietário o obriga a parar a obra. Em consequência disso, fica evidente o número de casas feitas com entulhos de obras ou materiais encontrados na rua (sucata).

O zoneamento destes bairros foi feito recentemente e, por isso, ainda é escassa a infra-estrutura básica como asfalto nas ruas, além destes bairros estarem localizados a uma distância relativamente grande da cidade, com carência de transporte público. Por esse motivo, o Jardim Morada do

Sol e o Residencial Francisco Belo Galindo são bairros totalmente segregados da cidade, apresentando uma das menores rendas per capita de toda a população de Presidente Prudente.

Em visita recente ao local, puderam-se observar obras da prefeitura para a construção de casas populares nos lotes vazios, a fim de levar a população à parte mais deserta do bairro Belo Galindo, bem como a pavimentação das ruas de terra.

Por fim, analisando a pesquisa, conclui-se que houve uma grande melhoria na qualidade de vida para os moradores dos bairros, pois estes relatam os benefícios quanto à segurança e tranquilidade. De acordo com as entrevistas, os dois bairros vêm melhorando sócio-economicamente com o passar do tempo.

### **3.4 Área de Intervenção**

A cidade de Presidente Prudente possui clima Tropical, com diminuição de chuva no inverno, apresentando relevo levemente ondulado com ocorrência de colinas (PASSALAUHA; SOUZA; TOMAGAMI, 2012).

Quanto à Bioclimatologia e ao Zoneamento Bioclimático, a Norma Técnica indica que a cidade de Presidente Prudente está localizada na zona 6, como mostra a tabela 2 a seguir. Portanto, as aberturas para ventilação devem ser de tamanho médio com sombreamento e as vedações externas devem consistir em paredes pesadas e coberturas leves e isoladas. No verão devem ser adotadas estratégias de resfriamento evaporativo e massa térmica para resfriamento (H) e ventilação seletiva para os períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa (J). No inverno a estratégia está nas vedações internas pesadas (C), para a inércia térmica (NBR 15220, 2003).

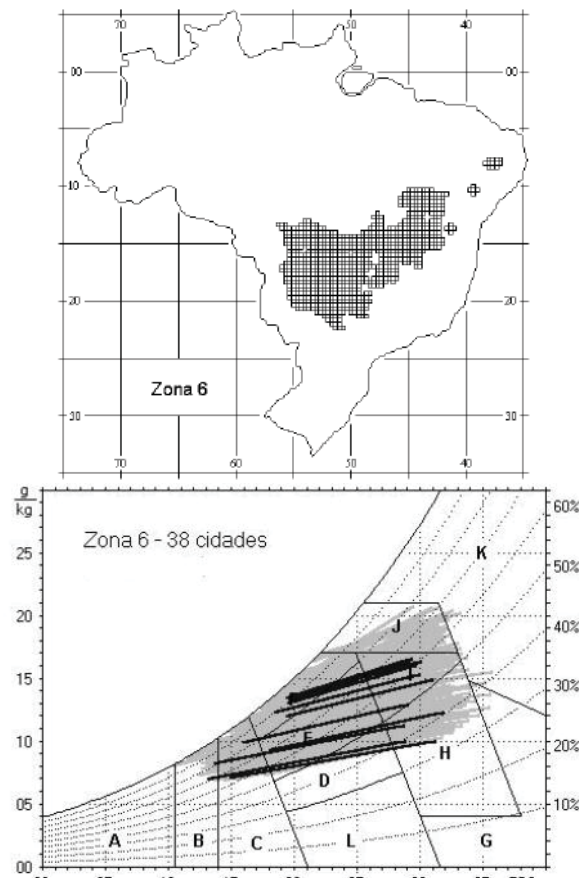
|    |                     |       |   |    |                      |       |   |
|----|---------------------|-------|---|----|----------------------|-------|---|
| RJ | Nova Friburgo       | ABCFI | 2 | SP | Banederantes         | BCFI  | 3 |
| RJ | Petropolis          | BCF   | 3 | SP | Barr                 | BCFI  | 3 |
| RJ | Pirai               | BCFU  | 3 | SP | Barr Bonita          | BCFI  | 3 |
| RJ | Rezende             | BCFU  | 3 | SP | Campinas             | BCFI  | 3 |
| RJ | Rio de Janeiro      | FU    | 8 | SP | Campos do Jordão     | ABCF  | 1 |
| RJ | Rio Douro           | CFU   | 5 | SP | Casa Grande          | ABCFI | 2 |
| RJ | Teresopolis         | ABCFI | 2 | SP | Catanduva            | CFHU  | 6 |
| RJ | Vassouras           | BCFU  | 3 | SP | Franca               | BCDF  | 4 |
| RJ | Xerem               | CFU   | 5 | SP | Gramma               | BCFI  | 3 |
| RN | Apodi               | FUK   | 8 | SP | Ibitinga             | BCFU  | 3 |
| RN | Ceará Mirim         | FU    | 8 | SP | Iguape               | CFU   | 5 |
| RN | Cruzeta             | FHUK  | 7 | SP | Itapeva              | ABCFI | 2 |
| RN | Florania            | FHU   | 7 | SP | Jau                  | BCDFI | 4 |
| RN | Macaiba             | FU    | 8 | SP | Juquia               | CFU   | 5 |
| RN | Macau               | FU    | 8 | SP | Jurumim              | BCFI  | 3 |
| RN | Mossoró             | FHUK  | 7 | SP | Lameira              | BCDFI | 4 |
| RN | Natal               | FU    | 8 | SP | Limeira              | BCDFI | 4 |
| RN | Nova Cruz           | FU    | 8 | SP | Mococa               | BCDFI | 4 |
| RO | Porto Velho         | FUK   | 8 | SP | Mogi Guapu (Campinã) | BCFU  | 3 |
| RS | Alegrete            | ABCFI | 2 | SP | Paraguacu Paulista   | CFU   | 6 |
| RS | Bagé                | ABCFI | 2 | SP | Pindamonhangaba      | BCFU  | 3 |
| RS | Bom Jesus           | ABCF  | 1 | SP | Pindorama            | CFHI  | 6 |
| RS | Caxias do Sul       | ABCF  | 1 | SP | Piracicaba           | ABCFI | 2 |
| RS | Cruz Alta           | ABCFI | 2 | SP | Presidente Prudente  | CFHI  | 6 |
| RS | Encruzilhada do Sul | ABCFI | 2 | SP | Ribeirão das Amas    | BCFI  | 3 |
| RS | Itai                | BCFU  | 3 | SP | Ribeirão Preto       | BCDFI | 4 |
| RS | Passo Fundo         | ABCFI | 2 | SP | Saõ Grande           | BCFU  | 3 |

**Tabela 2 – Recorte da tabela de cidades com climas classificados, com destaque para a cidade de Presidente Prudente – SP**

**Fonte: ABNT – NBR 15220, p. 13, 2003.**

A NBR 15220 (2003) sobre o Zoneamento Bioclimático descreve as estratégias para o condicionamento térmico classificando-as em letras. Para a cidade de Presidente Prudente, localizada na Zona 6, pode-se identificar as estratégias: C - adoção de paredes internas pesadas para manter o interior da edificação aquecido; D - caracterizando a

zona de conforto térmico para baixas umidades; F – em que as sensações térmicas são melhoradas através da desumidificação dos ambientes, obtida pela renovação do ar interno por ar externo através da ventilação dos ambientes; H - em que as regiões quentes e secas tem a sensação térmica do verão amenizada através da evaporação da água, este resfriamento evaporativo pode ser obtido através do uso de vegetação, fontes de água ou outros recursos que permitam a evaporação da água diretamente no ambiente que se deseja resfriar; e I – em que as temperaturas internas mais agradáveis também podem ser obtidas através do uso de paredes (externas e internas) e coberturas com maior massa térmica, de forma que o calor armazenado em seu interior durante o dia seja devolvido ao exterior durante a noite, quando as temperaturas externas diminuem. A localização da Zona 6 em que está inserida a cidade de Presidente Prudente, bem como sua Carta Bioclimática estão representados na figura 30 e no gráfico 7 abaixo.



**Figura 30 e Gráfico 7 – Zona Bioclimática 6 e Carta Bioclimática para Presidente Prudente – SP**  
**Fonte: ABNT – NBR 15220, p.7, 2003.**

Considerando a longa distância entre o Morada do Sol e Belo Galindo com os demais bairros de Presidente

Prudente, pode-se dizer que a proposta do Centro Comunitário suprirá somente a necessidade dos moradores destes bairros, uma vez que, por mais importante que seja o espaço para o conhecimento geral das pessoas sobre educação ambiental e formas de construção natural, o acesso dos moradores de outros bairros se comprometeria por conta da distância. Em outras palavras, pode-se concluir que o Centro Comunitário será proposto em escala de bairro, considerando sempre a questão social, econômica e cultural do Morada do Sol e Belo Galindo, não representando um equipamento relevante para a escala da cidade.

A escolha do bairro Belo Galindo para a inserção do Centro Comunitário se deu pelo fato do local possuir poucas moradias, estabelecimentos comerciais e institucionais, representando um bairro deserto em diversas horas do dia, perigoso, abandonado e pouco atrativo para os moradores, que buscam realizar suas diversas atividades rotineiras no bairro Morada do Sol. Sendo assim, os terrenos institucionais disponíveis no bairro Belo Galindo, segundo o mapa cedido pela Secretaria de Planejamento de Presidente Prudente,

estão demarcados na cor vermelha com os números 1, 2, 3 e 4 na figura 31 a seguir.



**Figura 31 – Mapa do bairro Belo Galindo com os Terrenos Institucionais e Áreas de Lazer**  
Fonte: arquivo pessoal.

Na área demarcada com o número 2 está sendo utilizada com o equipamento da ATI (Academia da Terceira Idade) para os moradores de ambos os bairros, porém, em uma entrevista realizada em campo, uma moradora idosa relatou que o uso deste equipamento é mínimo, pois o bairro Belo Galindo é pouco frequentado, causando medo nas poucas pessoas que o utilizam. Além disso, a área 2 também conta com um Playground para crianças, este utilizado com mais frequência. A área demarcada com os números 3 e 4

foram consideradas institucionais pela prefeitura de Presidente Prudente, no entanto, são terrenos muito acidentados, com deslizamento de terra em alguns pontos, cursos d'água e vegetação nativa, ou seja, são impróprios para a instalação de qualquer tipo de edificação, são locais que deveriam ser considerados APAs (Área de Preservação Ambiental), como mostram as figuras 32 e 33 abaixo.



**Figuras 32 e 33 – Áreas 3 e 4**  
Fonte: arquivo pessoal.

A área demarcada com o número 1, representada nas figuras 34 e 35 a seguir, é o local ideal para a implantação do Centro Comunitário, pois há poucas moradias no entorno, é um terreno plano de 2.421 m<sup>2</sup>, tem acesso a vias locais que

interligam o bairro, como a Estrada Municipal para o bairro Sete Copas, e a via coletora que faz acesso direto com o bairro Morada do Sol, possibilitando o acesso rápido dos moradores sem ter que fazê-los entrar nas vias locais do bairro Belo Galindo.



**Figuras 34 e 35 – Área 1, terreno escolhido para o Centro Comunitário**

**Fonte: arquivo pessoal.**

Importante ressaltar que esta área, por ser mais afastada, terá a função de atrair a comunidade para um local abandonado, utilizando-o com maior frequência e, em consequência disso, trará iluminação, equipamentos e segurança para o bairro. As figuras 36 e 37 a seguir apresentam imagens via satélite da localização do terreno no bairro e uma vista aproximada do terreno e seu entorno.



**Figuras 36 e 37 – Localização do terreno no bairro e vista aproximada do terreno**

**Fonte: Google Earth, acesso em 18 abr. 2012.**

A área escolhida para a implantação do Centro Comunitário encontra-se em um terreno consideravelmente plano, excluindo a necessidade de escadas e rampas,

facilitando o acesso de pessoas idosas, deficientes físicos e pessoas com mobilidade reduzida. A figura 38 a seguir mostra, em um mapa sem escala, as curvas de nível a cada 0,5 metros que passam no terreno e em seu entorno.



**Figura 38 – Mapa com curvas de nível no terreno e seu entorno**

**Fonte: arquivo pessoal.**

De acordo com o mapa de uso e ocupação, apresentado anteriormente, pode-se observar que o entorno do terreno escolhido para a implantação do Centro Comunitário possui poucas edificações, diversos lotes vazios e que o terreno, por estar no extremo do bairro Belo Galindo, está ao lado de uma grande área não edificada que não

pertence mais ao bairro, e de uma floresta de eucaliptos em um terreno particular, como mostra a figura 39 abaixo. Portanto o local encontra-se apropriado para o equipamento, uma vez que chamará a atenção dos moradores por não se esconder na paisagem do bairro, representando um ponto de referência para a comunidade, além de ser construído de acordo com a personalidade e aspirações dos moradores dos bairros Morada do Sol e Belo Galindo.



**Figura 39 – Floresta de Eucaliptos presente no entorno do terreno**

**Fonte: arquivo pessoal**

Quanto ao sistema viário, os bairros não possuem grandes avenidas, apenas vias locais que não se diferenciam quanto à largura, porém os moradores consideram principais as vias que fazem os grandes acessos, como por exemplo a Rua Aymar Brasil Leitão, que é a primeira via para quem chega pela Estrada Municipal interligando a cidade com os bairros, as Ruas Alvim da Silveira Santos e Ismael da Cruz que interligam os dois bairros no sentido transversal (considerando-se a Estrada Municipal a frente dos bairros), a Rua Antonio Madari que divide os dois bairros, e as Ruas Maria de Lourdes Silva e Wilson Gimenez que percorrem toda a extensão longitudinal do bairro Belo Galindo. Frente a isso, o mapa de acesso ao terreno foi elaborado de acordo com este fluxo e rotina atual dos moradores, resultando na figura 40 a seguir, em que as vias de acesso principal ao Centro Comunitário estão demarcadas na cor vermelha, e as demais vias na cor cinza.



**Figura 40 – Hierarquia de Vias e Acessos principais para o Centro Comunitário**

**Fonte: Arquivo pessoal.**

Além disso, a Estrada Municipal para o bairro Sete Copas também representa um acesso para os moradores de outros bairros. Pode-se concluir que a implantação do Centro Comunitário não será responsável pela formação de novas vias, apenas contará com as vias já existentes resultando no aumento do fluxo de pessoas transitando entre os dois bairros.

### **3.5 Partido Arquitetônico**

A proposta consiste em responsabilizar a CASOFA somente com as atividades já realizadas no espaço relacionadas à saúde, atendimento social e alimentar da população, como tratamento odontológico e médico (Homeopatia e Ginecologista), terapia individual e comunitária, atendimento social e curso de Formação de Juízo Moral, bem como apresentar novas atividades como educação alimentar com auxílio de nutricionista e um centro de distribuição de alimentos para a comunidade.

O Centro Comunitário, por sua vez, será composto por 3 blocos separados de acordo com o tipo de atividade (Administrativo, Serviços e Lazer/Área Verde). Importante ressaltar que seu público alvo serão as crianças, adolescentes e idosos, ou seja, todos os moradores dos bairros Morada do Sol e Belo Galindo, de diversas faixas etárias, que utilizarão o Centro nos três períodos do dia.

Quanto ao Partido Arquitetônico do Centro Comunitário, pode-se considerar a Bioclimatologia um fator importante e responsável pela orientação e implantação do edifício, além de representar um condicionante para a escolha das técnicas construtivas e dos métodos adotados para garantir o conforto térmico em todos os ambientes, uma vez que o terreno está inserido em um bairro com temperaturas elevadas durante a maior parte do ano.

Sendo assim, a localização dos ambientes pré-dimensionados no terreno deve considerar os principais fatores, segundo a Bioclimatologia: ventilação e insolação.

### 3.6 Estudo de Insolação e Ventilação

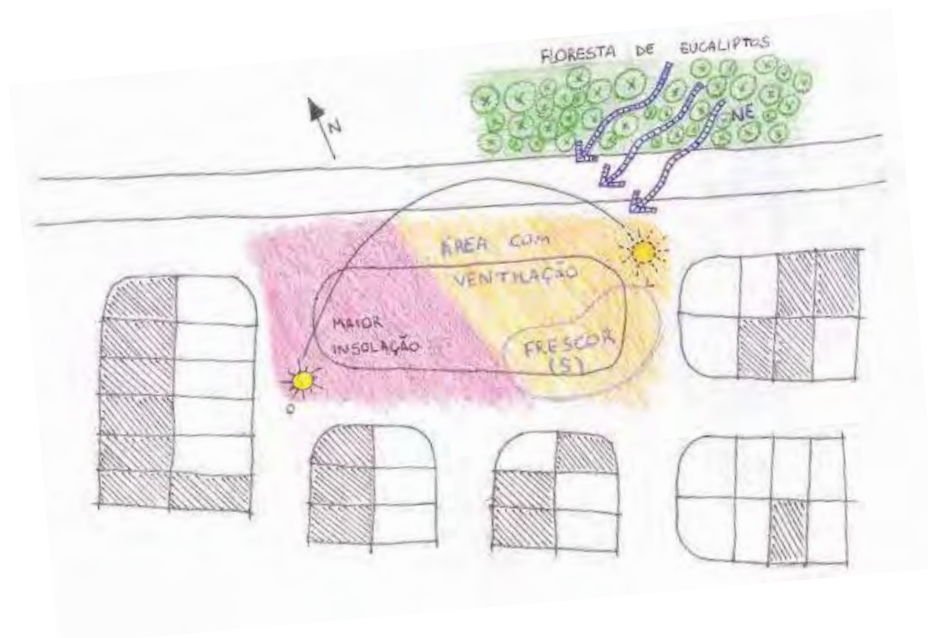
Nunes (2002) analisou que em Presidente Prudente há predominância de ventos oriundos do Leste (60%) e, em alguns períodos do ano, estes são provenientes da região Sul. A figura 41 a seguir apresenta a região metropolitana de Presidente Prudente, com destaque nos bairros Morada do Sol e Belo Galindo, e os ventos que atuam durante o ano.



Figura 41 – Direção dos Ventos que atuam em Presidente Prudente

Fonte: NUNES, 2002.

Frente a essa análise, foi realizado um estudo para identificar a influência da ventilação e da insolação no terreno e em seu entorno, como mostra a figura 42 a seguir. Nota-se que o entorno pouco influencia quanto a esses fatores no terreno, pois há predominância de lotes vazios que não interferem na ventilação e sombreamento da área, e os poucos lotes edificados têm gabarito 1, não obstruindo a passagem do vento. Além disso, os ventos predominantes são oriundos do Nordeste, em que há uma floresta de eucaliptos responsável pela intensificação do vento, resultando numa maior velocidade e frescor no local. Quanto à insolação, nota-se que a área voltada para a frente do bairro é a mais quente, pois receberá todo o sol da tarde (oeste), enquanto a área voltada para o término do bairro e para a floresta de eucaliptos será mais fresca devido ao sol da manhã (leste), e receberá de um lado os ventos predominantes- do Nordeste e do outro lado a brisa proveniente do Sul.



**Figura 42 – Croqui de Setorização**

Fonte: arquivo pessoal.

A partir desta setorização, foi elaborado um estudo para determinar em quais áreas do terreno serão implantados os 3 blocos pré-dimensionados. A figura 43 a seguir mostra que na área mais fresca do terreno ficará o bloco de Lazer e Área Verde (LA) pois, por receber a maior ventilação e o sol da manhã, será o espaço ideal para os equipamentos do

Playground e uma área de frescor para a permanência dos adultos responsáveis pelas crianças e para os usuários do Centro Comunitário que encontrarão neste local um ponto de encontro com os vizinhos e permanência para passar uma tarde agradável esperar o início de um curso oferecido pelo estabelecimento, além de desfrutar de uma ótima vista para a floresta de eucaliptos. O bloco de Serviços (S) será implantado na área sul do terreno, com aberturas voltadas para o interior do Centro para receber a ventilação vinda da floresta, e para a direção sul a fim de receber o frescor e garantir o conforto térmico dos ambientes através da ventilação cruzada. Por fim, na área do terreno que receberá a maior insolação estará localizado o menor bloco, a Recepção (R), pois será um local com menor permanência dos usuários, apenas para a entrada do Centro, direcionamento destes usuários para o determinado serviço oferecido, e uma administração com aberturas voltadas para o interior do terreno, a fim de garantir o conforto térmico através da ventilação oriunda da floresta de eucaliptos. Na

figura 43 também estão identificados os acessos para o Centro.

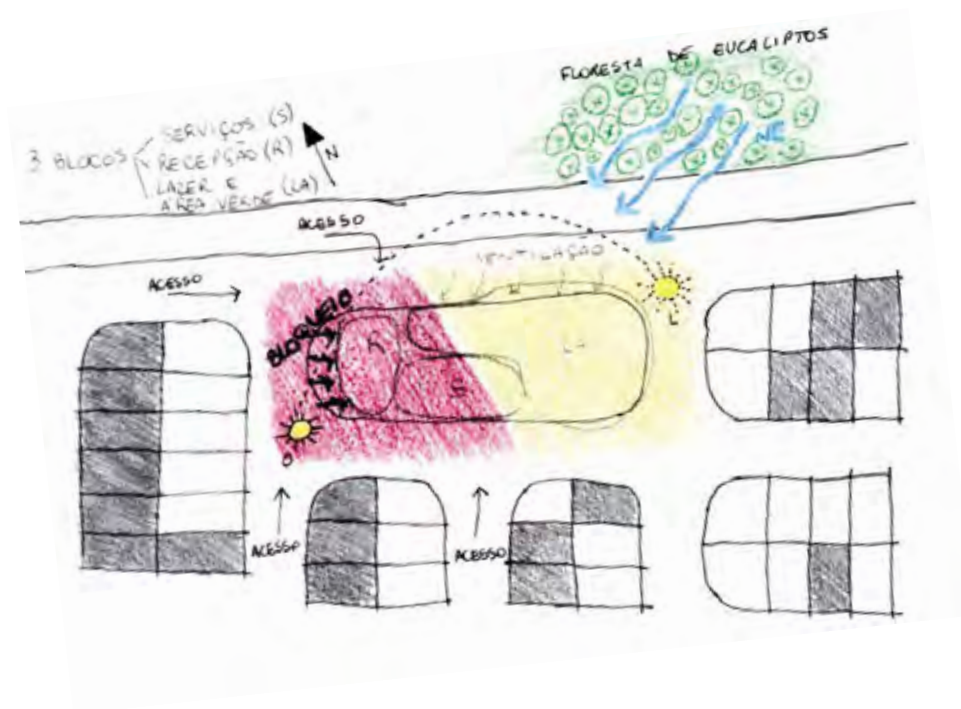


Figura 43 – Croqui com as Áreas de cada Bloco

Fonte: arquivo pessoal.

Definida a localização de cada bloco no terreno, outro estudo foi realizado para determinar a volumetria do Centro Comunitário, a partir da posição dos blocos, acessos e

circulação entre eles. A figura 44 a seguir apresenta este estudo e a definição da volumetria ideal para o terreno e para os usuários do Centro, uma vez que estes devem reconhecer no estabelecimento um local agradável, com a personalidade da comunidade e considerá-lo um espaço de convivência e permanência, como o quintal de suas casas.

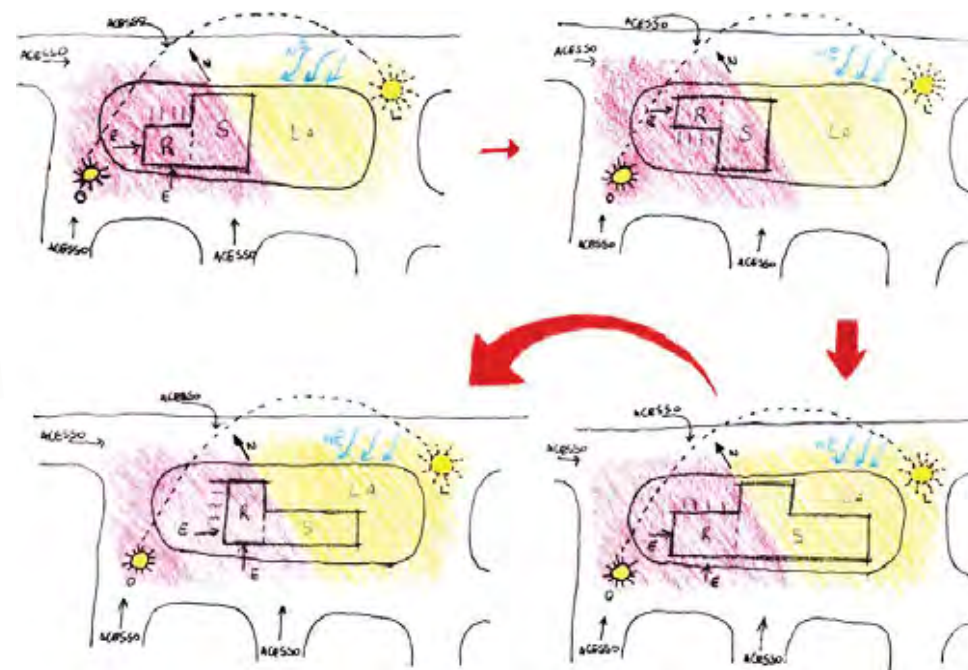
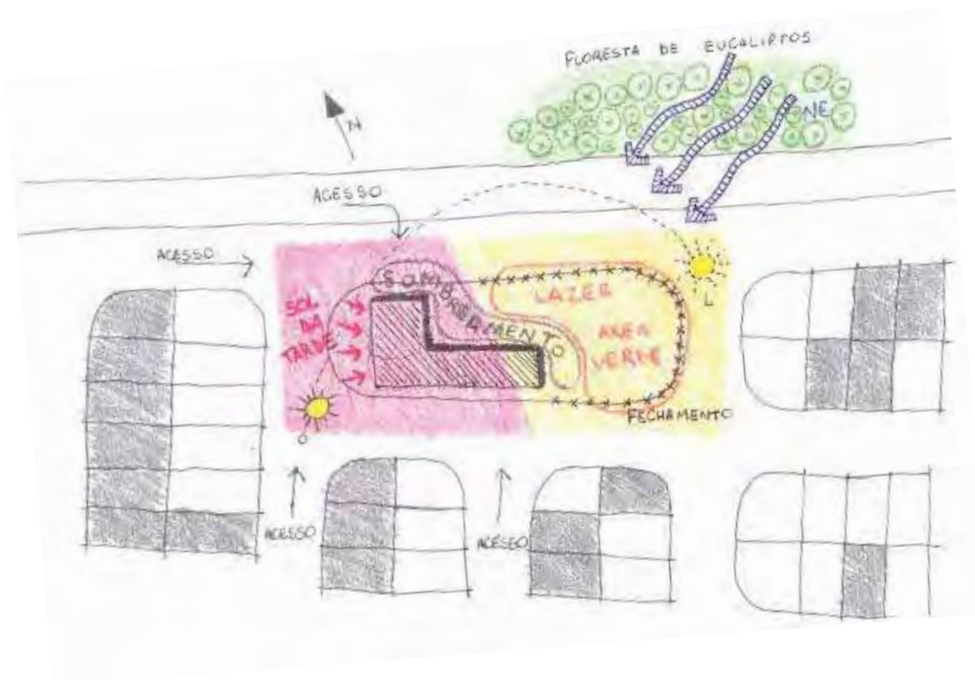


Figura 44 – Croqui de Evolução da Volumetria

Fonte: arquivo pessoal.

Com a volumetria da edificação definida, um último estudo foi elaborado a fim de analisar o impacto dessa volumetria no terreno, como mostra a figura 45 a seguir.



**Figura 45 – Croqui do Impacto da Volumetria no Terreno**  
Fonte: arquivo pessoal.

Considerando que o bloco da Recepção será responsável por bloquear o sol forte da tarde incidindo no terreno, neste serão instalados métodos passivos para a

entrada de luz solar indireta, a fim de iluminar os ambientes e impedir a entrada de calor. O bloco de Serviços, por ser o bloco edificado com maior dimensão, será instalado na extensão do terreno, percorrendo sua maior parte para receber a brisa vinda do Sul. Além disso, a volumetria em “L” destes blocos resultará numa grande área não edificada, sombreada no período da tarde por estes blocos. Nesta área não edificada estarão localizados uma extensa área verde com árvores nativas da região, o Playground e bancos para a permanência dos usuários, com o fechamento em alambrado para não bloquear a passagem do vento Nordeste e, ao mesmo tempo, permitir a visualização dos usuários do Centro o exterior o mesmo acontece para aqueles que estão fora do Centro Comunitário.

### 3.7 Implantação

Com a localização dos blocos definidos, o restante de terreno aloja uma extensa área verde, em que são instalados os equipamentos de permacultura, exemplo para a população do bairro, como a horta comunitária, o canteiro bioséptico, o filtro biológico, o banheiro seco, e o sistema de plantio agroflorestal, cada um detalhado neste trabalho.

O estacionamento, com 7 vagas para veículos, está situado na parte oeste do terreno, devido à proximidade com o acesso principal (1). Por estar na parte do terreno que recebe o sol mais forte do dia, o estacionamento é inteiramente sombreado por árvores de médio porte, além de possuir o Piso Intertravado, que possibilita a permeabilização de parte da água da chuva pelo solo.

O acesso identificado como 1 na figura 46 a seguir, é o acesso principal do Centro Comunitário Despertar, por ser a entrada para um grande Hall onde estão a Recepção e a Área de Exposição de Trabalhos realizados no Centro.

Os acessos 2 e 3 são acessos de Carga/Descarga de veículos grandes. O acesso 2, feito através de um portão de correr, é para entrega de materiais para o Almoxarifado, localizado no bloco Recepção. O acesso 3, que não possui fechamento, é para entrega de alimentos e utensílios para a cozinha, localizada no bloco de Serviços, e para montagem de equipamentos no palco no caso de festivais e celebrações no bairro.

Os acessos identificados como 4 são acessos secundários, feitos por portões de correr, cujo controle pertence à administração do Centro.



**Figura 46 – Implantação com os acessos do Centro**  
Fonte: arquivo pessoal.

### 3.8 Ambientes

No bloco Recepção estão localizados ambientes administrativos do Centro Comunitário Despertar, como a Área de Exposição de Trabalhos, Recepção, um Sanitário Feminino e um Sanitário Masculino, Sala de Informática para 8 alunos, Sala de Professores, Almoxarifado, Sala de Administração/Coordenação e Sala da Associação de Moradores, como mostra a figura 47 a seguir.



**Figura 47 – Bloco Recepção**  
Fonte: arquivo pessoal.

No bloco de serviços estão localizadas a Sala de Atividades Artísticas, a Sala de Artes Marciais, a Sala de Puericultura, Sala de Terapia Individual e em Grupo, Biblioteca, uma Sanitário Feminino e um Sanitário Masculino, a Enfermaria, a Sala para Aulas, um Sanitário Feminino Adaptado, um Sanitário Masculino Adaptado, uma Sala de Curso de Culinária integrada à Cozinha/Lanchonete, e três Sanitários Femininos e três Sanitários Masculinos, como mostra a figura 48 a seguir.

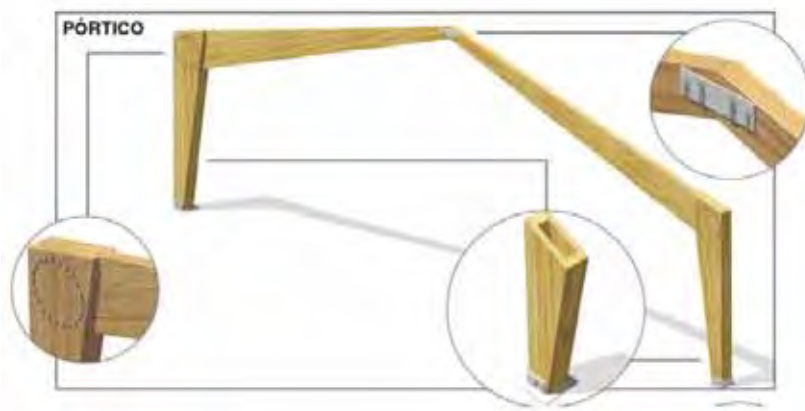


**Figura 48 – Bloco de Serviços**  
Fonte: arquivo pessoal.

Por fim, o Bloco Lazer/Área verde possui Estacionamento, Banheiro Seco, Despensa, Horta Comunitária, Filtro Biológico, Canteiro Bioséptico, Playground, Bicletário e Palco para Eventos.

### 3.9 Sistema Estrutural

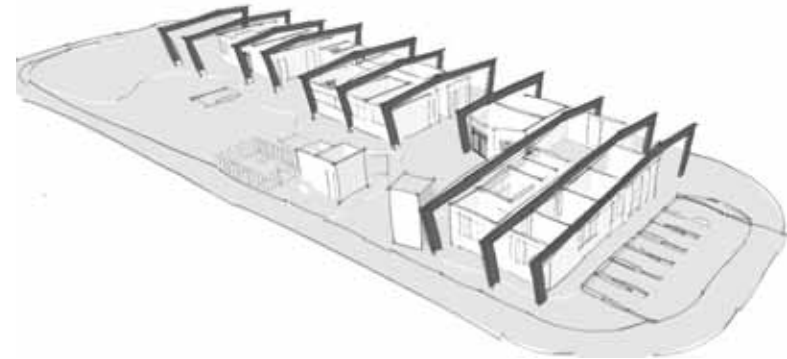
Todas as paredes do Centro Comunitário Despertar são feitas de adobe com lodo da ETA, revestidas com óleo de babosa e de linhaça, e não possuem ligação com a cobertura e com a estrutura que a suporta. Tal estrutura é composta por 11 pórticos de MLC (madeira laminada colada), como mostra a figura 49 abaixo.



**Figura 49 – Detalhamento do Pórtico de MLC**  
Fonte: Cesar Fabiano Fioritti – Aula – Estrutura em Madeira

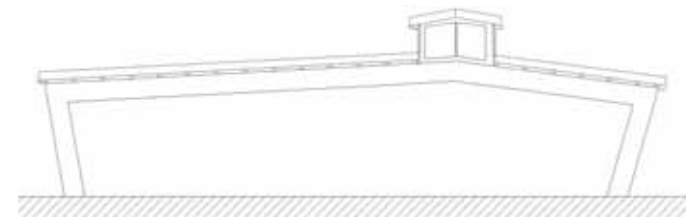
A escolha por este tipo de estrutura se deu pela necessidade de vencer grandes vãos. Como mostra a figura

50 a seguir, toda a edificação é coberta por pórticos que variam de 8 a 18 metros de comprimento.



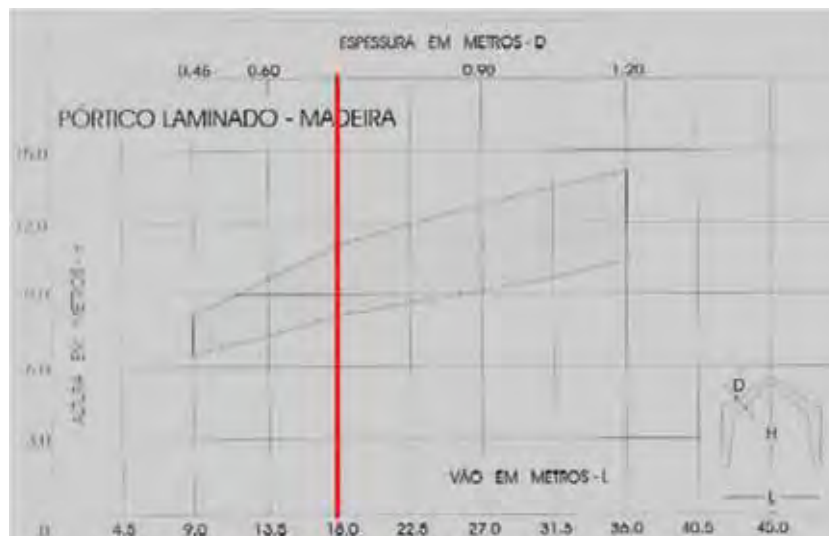
**Figura 50 – Croqui dos Pórticos de MLC**  
Fonte: arquivo pessoal.

Independente do comprimento total dos pórticos, a maior altura de cada um está localizada na mesma linha, pois nela está apoiado o lanternim do telhado verde, como mostra a figura 51 abaixo.



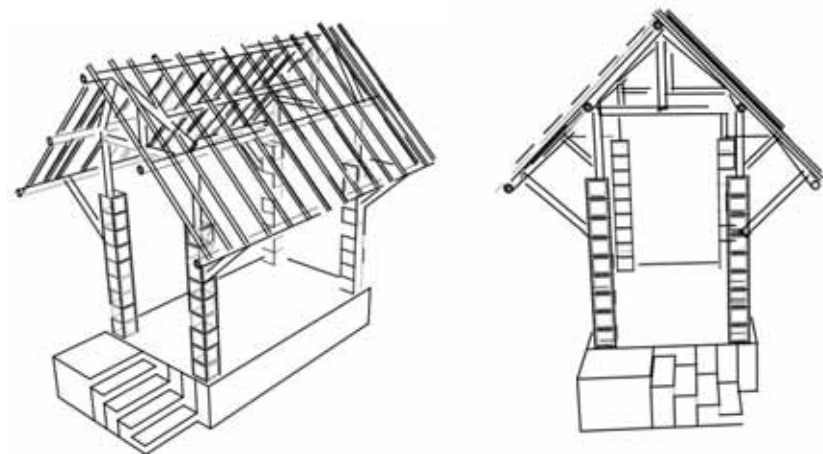
**Figura 51 – Croqui dos Pórticos de MLC**  
Fonte: arquivo pessoal.

Para saber qual altura e largura que o pórtico deve ter para suportar a carga do telhado verde, foi preciso fazer um pré-dimensionamento através do gráfico 8 a seguir. No gráfico 8 está identificado o maior vão, 18 metros, sua largura correspondente, 0,70 metros, e a altura pode variar de acordo com a necessidade do projeto. No caso do Centro Comunitário Despertar, em que as paredes variam na altura de 3 a 4 metros (sanitários com caixa d'água), foi escolhido 5 metros para a menor altura do pórtico (extremidades).



**Gráfico 8 – Pré-Dimensionamento do Pórtico de MLC**  
**Fonte: Cesar Fabiano Fioritti – Aula – Estrutura em Madeira**

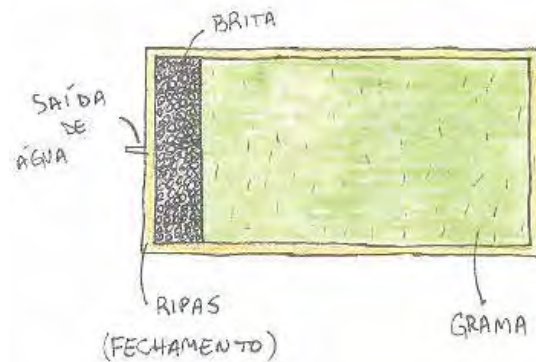
Outro tipo de estrutura presente no projeto do Centro Comunitário Despertar é a estrutura do Palco para Eventos, feita inteiramente de bambu, como mostram as figuras 52 e 53 abaixo.



**Figuras 52 e 53 – Croqui da estrutura do Palco para Eventos**  
**Fonte: arquivo pessoal.**

### 3.10 Cobertura

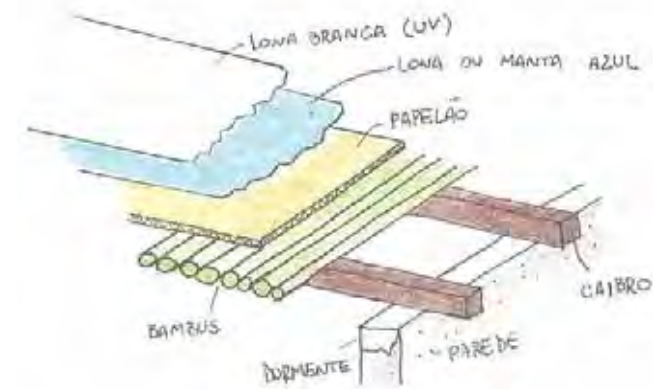
A cobertura do Centro Comunitário Despertar é composta por telhado verde, como mostra o esquema da figura 54 a seguir.



**Figura 54 – Croqui do Telhado Verde**  
Fonte: arquivo pessoal.

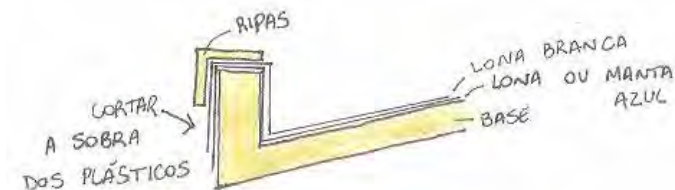
Este modelo de telhado verde adotado para o Centro Comunitário é baseado na simples técnica elaborada pelo TIBÁ (Instituto de Tecnologia Intuitiva e Bio-Arquitetura), em que os caibros são apoiados na estrutura, e as ripas são bambus realocados lado a lado fazendo o fechamento. Em cima do bambu é colocado papelão, lona ou manta azul e

lona branca de proteção de raios ultra-violeta para a impermeabilização, como mostra a figura 55 abaixo.



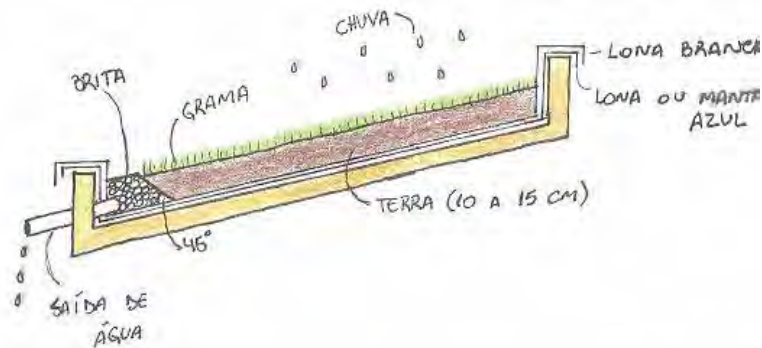
**Figura 55 – Croqui dos materiais do telhado verde**  
Fonte: arquivo pessoal.

Para o fechamento da caixa de madeira onde será colocada a terra, é preciso pregar ripas e cortar a sobra das lonas, como mostra a figura 56 abaixo.



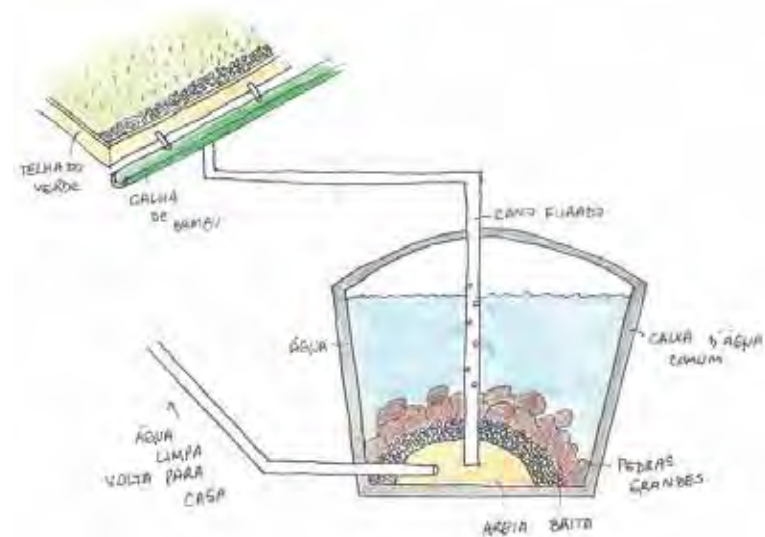
**Figura 56 – Croqui do fechamento do telhado verde**  
Fonte: arquivo pessoal.

Terminada a caixa de madeira, é preciso colocar os materiais do telhado verde. No primeiro momento é colocada a brita de modo a formar ângulo de 45° com a lona branca, cobrindo o cano por onde a água vai ser coletada do telhado. É colocada a terra em altura entre 10 a 15 centímetros, sem adubo ou fertilizantes, pois a intenção é deixar crescer somente grama rasteira suculentas, que crescem em solos não férteis (solo fértil pode germinar espécies com raízes profundas, que rasgam a lona e causam infiltração). Por último é colocada a grama suculenta, pois já possui água e não há necessidade de irrigação. A figura 57 a seguir exemplifica esta etapa de composição do telhado verde.



**Figura 57 – Croqui do telhado verde finalizado**  
Fonte: arquivo pessoal.

A vantagem do telhado verde é permitir a captação das águas pluviais. Esta captação é feita por uma calha de bambu, onde é acoplado um cano que levará a água até uma caixa d'água onde passará por um processo de filtragem, como mostra a figura 58 a seguir. Dentro desta caixa d'água estão colocadas pedras grandes (de rio), brita e areia, responsáveis por filtrar a água. Após este processo a água entra no cano que a levará de volta para a edificação, para que seja utilizada em sanitários ou para irrigação.



**Figura 58 – Croqui do processo de filtragem da água**  
Fonte: arquivo pessoal



## **PARTE 4**

### **Técnicas Bioconstrutivas**

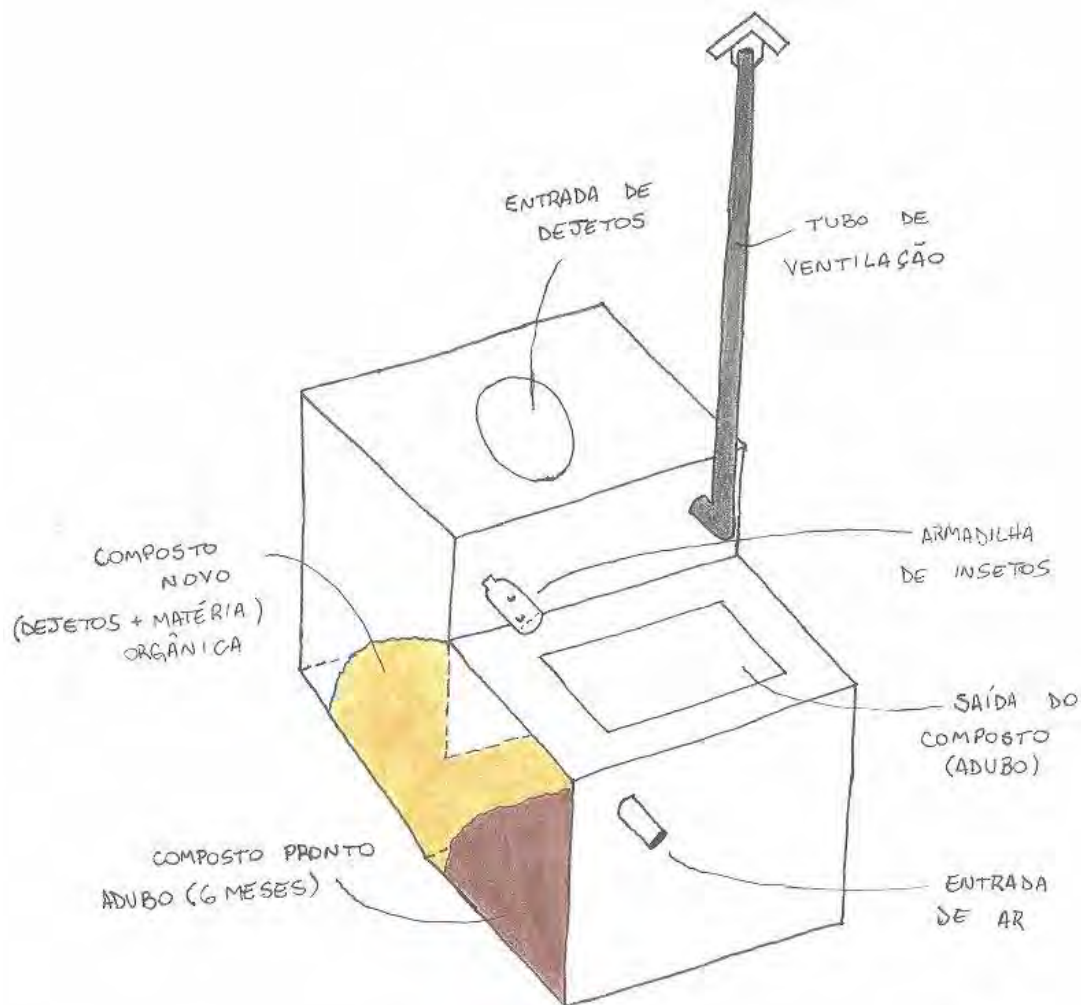
#### 4.1 Banheiro Seco “Bason”

O Banheiro Seco “Bason”, também desenvolvido pelo TIBÁ, é feito de plastocimento (cimento e plástico com orifícios – saco de batatas) e é considerado uma técnica ecológica por não gerar esgoto, não utilizar água e não poluir o meio ambiente. Consiste em um ciclo, como mostra a figura 59, onde a matéria orgânica consumida diariamente passa por um processo de decomposição dentro do Bason e, após 6 meses, se torna adubo para a terra, gerando alimentos que serão consumidos diariamente.



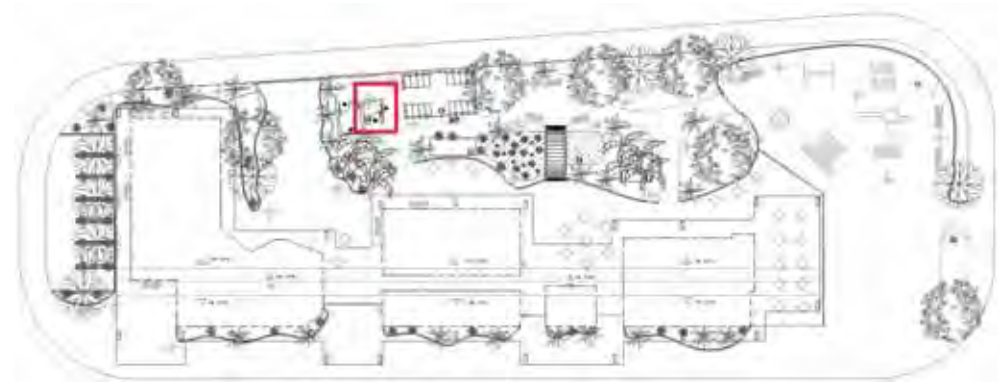
Figura 59 – Croqui do ciclo do banheiro seco “Bason”  
Fonte: arquivo pessoal

O Bason é uma caixa de plastocimento cuja parte inferior está enterrada no solo. Seu processo de “descarga” não utiliza água, mas serragem ou pó de café usado (no caso de utilizar lixo orgânico da cozinha, como cascas de alimento, o adubo ficará pronto em 1 ano). Possui um orifício para a entrada dos dejetos, um tubo de ventilação pintado de preto para aquecer o ar e permitir a saída do ar quente de dentro do Bason, uma armadilha de insetos feito com garrafa de água para retirar os insetos que possam entrar acidentalmente no Bason, uma entrada de ar frio, e uma abertura para a saída do adubo pronto. Esta saída do adubo deve estar orientada para o Norte, a fim de receber sol durante todo o dia, aquecer o Bason e acelerar o processo de decomposição do material. Esta decomposição é feita através de enzimas cujo processo de atuação é catalizado pelo calor, ou seja, quanto maior a temperatura interna do Bason, mais rápido ficará pronto o composto. A figura 60 a seguir apresenta um croqui esquematizando todos os componentes do Bason.



**Figura 60 – Croqui do Bason**  
Fonte: arquivo pessoal

A localização do Bason voltada para o Norte no Centro Comunitário Despertar possibilita a exposição ao sol durante todo o período do dia, e está ao lado da Horta Comunitária para evitar longas distâncias com o adubo pronto, como mostra a figura 61 a seguir.



**Figura 61 – Implantação com a localização do Bason**  
Fonte: arquivo pessoal

O objetivo de instalar um Bason no Centro Comunitário Despertar é apresentar à população do bairro um método ecológico de sanitário, em que não há necessidade de utilizar água, não gera esgoto e contribui com adubo orgânico para a horta do quintal.

## 4.2 Horta Comunitária

A Horta Comunitária do Centro Comunitário Despertar é um exemplo de atividade em grupo, com troca de conhecimento e informações. Os alimentos produzidos serão utilizados na cozinha do Centro.

A figura 62 abaixo indica a localização da Horta Comunitária, ao lado do banheiro seco “Bason”, para aproveitar o adubo gerado por este.



Figura 62 – Implantação com a localização da Horta Comunitária  
Fonte: arquivo pessoal

## 4.3 Plantio “Agroflorestal”

O sistema de plantio agroflorestal consiste na noção de ocupar o espaço com diferentes espécies de plantas e árvores que se complementam na natureza, ou seja, fornecem nutrientes e proteção para todas as plantas do sistema, sem competição. É um ótimo exemplo para a comunidade que, por falta de experiência, faz o plantio de monocultura enfraquecendo o solo, ou de espécies que disputam espaço, causando a eliminação da mais fraca. A localização do sistema de plantio agroflorestal está indicada na figura 63 a seguir.

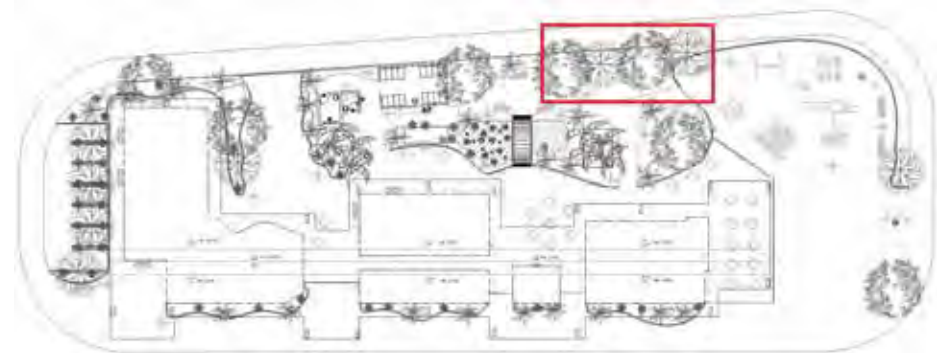
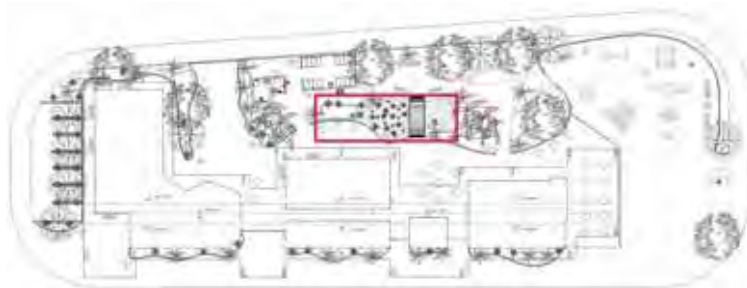


Figura 63 – Implantação com a localização do Plantio Agroflorestal  
Fonte: arquivo pessoal

#### 4.4 Filtro Biológico

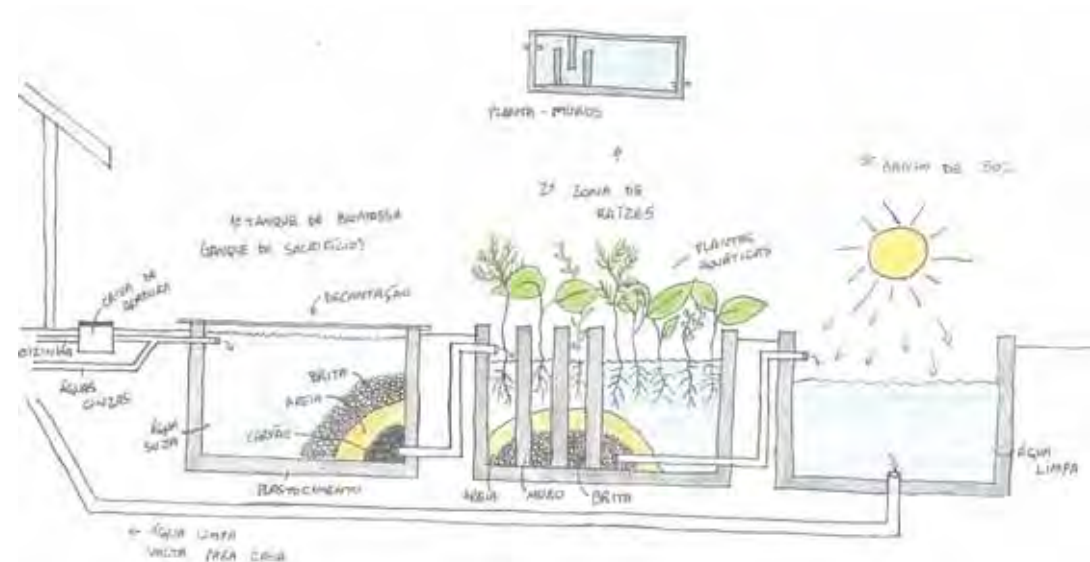
O Filtro Biológico desenvolvido pelo TIBÁ é uma técnica ecológica para filtrar águas cinzas da edificação (água da pia da cozinha e do sanitário). A localização do Filtro Biológico no Centro Comunitário Despertar está indicada na figura 64 abaixo, em que a divisão do segundo e terceiro tanque se faz em baixo da ponte de madeira.



**Figura 64 – Implantação com a localização do Filtro Biológico**  
Fonte: arquivo pessoal

O Filtro Biológico consiste em três tanques de plastocimento. O Tanque de Biomassa (Tanque de Sacrifício) é coberto, e faz o processo de decantação e filtragem da água coletada da pia do sanitário e da caixa de gordura da cozinha, com brita, areia e carvão (para tirar o cloro da água).

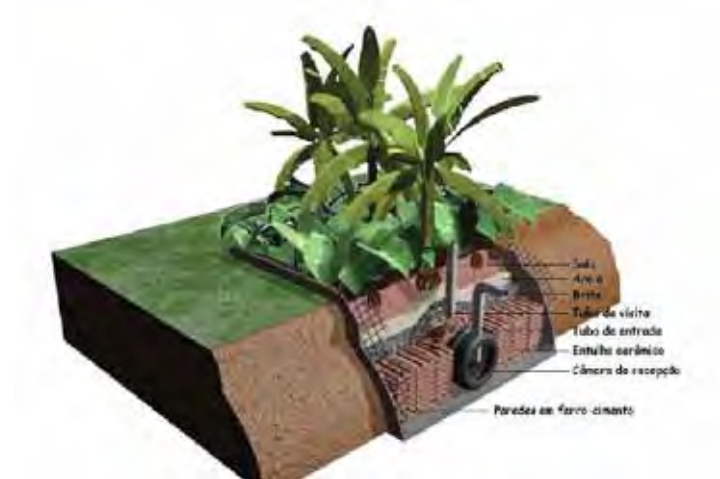
Após este processo a água passa pelo Tanque de Zona de Raízes, com 3 muros de plastocimento que obrigam a água percorrer mais obstáculos para sua oxigenação, as impurezas são filtradas pelas raízes das plantas aquáticas, e a água é novamente filtrada pela brita e areia. O terceiro é o Tanque de Banho de Sol, em que o calor do sol é responsável por eliminar o restante das impurezas. Após este processo, a água retorna para a edificação e é utilizada em sanitários, irrigação ou para lavar o chão.



**Figura 65 – Croqui esquematizando o Filtro Biológico**  
Fonte: arquivo pessoal

## 4.5 Canteiro Bioséptico

O Canteiro Bioséptico é considerado uma técnica ecológica por retirar a edificação do sistema de esgoto da rede pública e utilizar pneus velhos que seriam queimados gerando poluentes na atmosfera. É responsável por coletar e filtrar águas negras da edificação, provenientes dos vasos sanitários que utilizam água para a descarga. Consiste em um grande tanque de plastocimento (ou ferrocimento) em que são colocados os pneus enfileirados, 3 canos (entrada de esgoto, entrada e saída de ar), entulho cerâmico (telhas quebradas), brita, areia, e terra onde serão plantadas bananeiras, inhame e taioba. As raízes destas plantas são responsáveis por filtrar a água do esgoto presente dentro dos pneus, pois estas sobrevivem dos nutrientes e impurezas presentes no esgoto.



**Figura 66 – Esquematização do Canteiro Bioséptico**  
Fonte: arquivo pessoal

A localização dos dois Canteiros Biosépticos no Centro Comunitário Despertar está indicada na figura 67 abaixo.



**Figura 67 – Implantação com a localização dos Canteiros Biosépticos**  
Fonte: arquivo pessoal.

## Considerações Finais

Tendo em vista o importante papel do arquiteto nos dias de hoje, pode-se ressaltar sua responsabilidade socioambiental em projetar uma edificação que não prejudique o meio ambiente e, simultaneamente, valorizar um espaço elaborando o projeto arquitetônico com o objetivo principal de conciliar a questão social com as especificidades de cada local, a fim de contribuir para uma arquitetura rica em diversidades para cada região do país e suas características, com o foco nas pessoas e suas aspirações.

Infelizmente, o que vemos hoje é o insistente desejo de passar uma imagem de Brasil moderno, resultando em “elefantes brancos” e mal apropriação do espaço, em que as pessoas representam um último fator a ser considerado. Grandes edificações e monumentos que atraem turistas localizados em áreas social e ambientalmente degradadas contribuem para o aumento da desigualdade social tão presente em nosso país, em todos os estados e municípios.

Em mínima escala, um dos papéis de um arquiteto, como pessoa e profissional, é servir à comunidade e proteger o rico legado relacionado à construção civil, deixado por nossos antepassados, ou seja, não permitir que a arquitetura brasileira, esta criada e presente na história de nossa cultura, seja substituída por edificações importadas de países de primeiro mundo, fechadas por vidro e movidas por sistemas artificiais que não se enquadram em nossa realidade.

A proposta do Centro Comunitário tem como foco o resgate do que realmente é importante na arquitetura: a questão social e a preocupação com o meio ambiente, ou seja, partindo da realidade local foi possível desenvolver a técnica construtiva e resultar em uma edificação exemplo de Sustentabilidade e envolvimento social.

## BIBLIOGRAFIA

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15220. **Desempenho térmico de edificações parte 1:** definições, símbolos e unidades. Projeto 02:135.07-001. 2003.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15220. **Desempenho térmico de edificações parte 2:** métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Projeto 02:135.07-001/2. 2003.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15220. **Desempenho térmico de edificações parte 3:** zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Projeto 02:135.07-001/3. 2003

BARROS, Cristiane C; LEAL, Antonio C; PINTO, Juliana. **Coleta e tratamento de esgoto no município de Presidente Prudente- SP.**

BONFIM, C. J. **Centro comunitário:** direção geral da ação social. Guiões Técnicos, nº 15, vol. 1. 35 páginas. Lisboa, 2000.

BUSSOLOTI, Fernando. **Como funcionam as construções de terra e adobe.** 2010. Disponível em: <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/adobe.htm>>. Acesso em: 10 dez. 2011.

CANTARINO, Carol. **Bioconstrução combina técnicas milenares com inovações tecnológicas.** Inovação Uniemp, Campinas, v. 2, n. 5, dic. 2006 . Disponível em: <[http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-23942006000500025&lng=es&nrm=iso](http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-23942006000500025&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em: 03 nov. 2011.

CASOFA – Casa da Sopa Francisco de Assis. Disponível em: <<http://www.casofa.org.br>>. Acesso em: 17 abr. 2012.

CASTRO, Altair de Almeida *et al.* Esgotos Sanitários. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. volume II, p. 113-160, DESA/UFMG, Belo Horizonte – MG, 1995.

CEMESPP - Centro de Estudos e de Mapeamento da Exclusão Social para Políticas Públicas. FCT – UNESP.

CENTRO COMUNITÁRIO MAX FEFER. Disponível em: <<http://www.centromaxfeffer.com.br/arquitetura-verde.php>>. Acesso em 3 mar 2012.

DI MARCO, A. R. **Pelos caminhos da terra**. In: *Revista Projeto*, nº 65, p 47-59, jul. 1984.

ELETROBRÁS - Empresa brasileira de energia elétrica. Disponível em: <[www.eletronbras.gov.br](http://www.eletronbras.gov.br)>. Acesso em: fev. 1999.

MILANEZ, A. **Casa de terra**: as técnicas de estabilização do solo a serviço do homem do campo. 1. ed. Rio de Janeiro: Serviço Especial de Saúde Pública do Ministério da Saúde. 1958.

NETO, Armando S. **Regulamentação de desempenho térmico em edificações**. Dissertação de Mestrado em Programa Interunidades de Pós Graduação em Energia da Universidade de São Paulo. Instituto de Eletrotécnica e Energia – USP. 2003.

NUNES, João Osvaldo R. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para a construção de aterro sanitário em Presidente Prudente – SP**. Tese de Doutorado em Geografia. Faculdade de Ciências e Tecnologia FCT – UNESP. 2002.

NUNES, Raquel. **O que é arquitetura sustentável?** 2008. Disponível em: <http://www.ecologiaurbana.com.br/residencia-sustentavel/arquitetura-sustentavel/>>. Acesso em 24 fev. 2012.

NUSSENZVEIG, Moysés. **Curso de física básica 2: fluidos, oscilações e ondas, calor.** Editora Edgard Blucher. Ed.4. 2002.

OLIVEIRA, Leila B. **Introdução ao estudo de adobe: construção de alvenaria.** Tese de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela PPG FAUUnB. 2006.

PASSALAGUA, Alessandra; SOUZA, Caio; TOMAGAMI, Cássio. **Conjunto habitacional sustentável de interesse social – protótipo.** Relatório PROEX. 2012.

RICHARDSON, Phyllis. 2007. **XS Ecológico: grandes idéias para pequenos edifícios.**

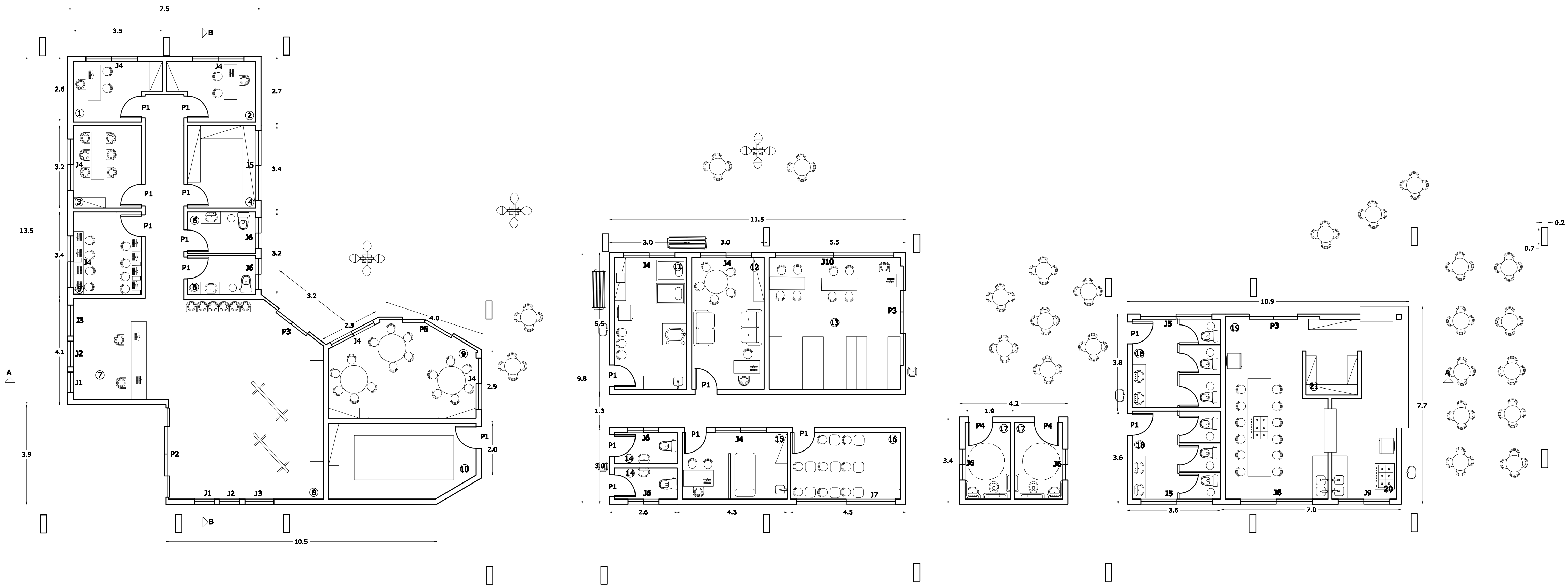
ROAF, Sue; FUENTES, Manoel; THOMAS, Stephanie. 2006. **Ecohouse: a casa ambientalmente sustentável.** 2 ed.

TEIXEIRA, S. R. **Caracterização de resíduo de estação de tratamento de água (ETA) e de esgoto (ETE) e o estudo da viabilidade de seu uso pela indústria cerâmica.** Trabalho apresentado no XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cancun, México. 27 out. 2002.

TEIXEIRA, S. R. **Influência da data da coleta do lodo de ETA incorporado em massas cerâmicas nas suas propriedades tecnológicas.** Trabalho apresentado no 48º Annual Meeting of the Brazilian Ceramic Society. Curitiba, Paraná. 28 jul. 2004

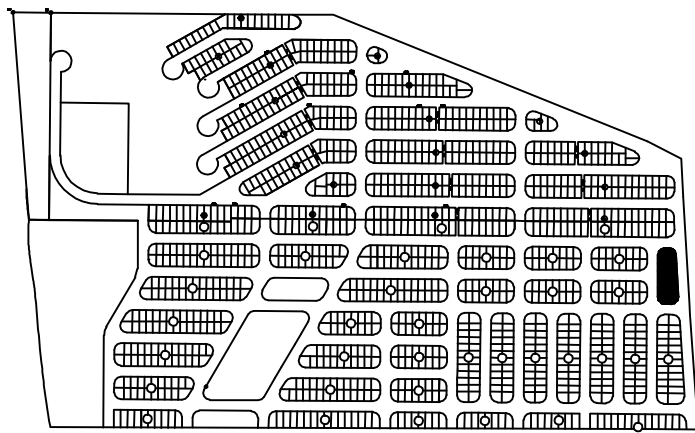


**ANEXOS**



PLANTA BAIXA  
ESCALA 1:100

| QUADRO DE ESQUADRIAS |             |                                            |            |        |
|----------------------|-------------|--------------------------------------------|------------|--------|
| NOME                 | DIMENSÃO    | MATERIAL                                   | TIPO       | QUANT. |
| PORTAS               |             |                                            |            |        |
| P1                   | 80X210      | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO 40mm              | ABRIR      | 18     |
| P2                   | 350X280     | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO + VIDRO USADO 6mm | CORRER     | 1      |
| P3                   | 170X250     | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO + VIDRO USADO 6mm | CORRER     | 3      |
| P4                   | 90X210      | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO 40mm              | ABRIR      | 2      |
| P5                   | 200X250     | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO + VIDRO USADO 6mm | CORRER     | 1      |
| JANELAS              |             |                                            |            |        |
| J1                   | 80X230X30   | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO + VIDRO USADO 6mm | BASCULANTE | 2      |
| J2                   | 100X230X30  | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO + VIDRO USADO 6mm | BASCULANTE | 2      |
| J3                   | 120X230X30  | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO + VIDRO USADO 6mm | BASCULANTE | 2      |
| J4                   | 200X150X110 | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO + VIDRO USADO 6mm | BASCULANTE | 9      |
| J5                   | 270X60X200  | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO + VIDRO USADO 6mm | BASCULANTE | 3      |
| J6                   | 120X60X200  | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO + VIDRO USADO 6mm | BASCULANTE | 6      |
| J7                   | 390X150X110 | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO + VIDRO USADO 6mm | BASCULANTE | 1      |
| J8                   | 280X150X110 | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO + VIDRO USADO 6mm | BASCULANTE | 1      |
| J9                   | 200X150X110 | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO + VIDRO USADO 6mm | BASCULANTE | 1      |
| J10                  | 460X150X110 | PEROBA ROSA DE DEMOLIÇÃO + VIDRO USADO 6mm | BASCULANTE | 1      |



MAPA DOS BAIRROS MORADA DO SOL  
E BELO GALINDO  
ESCALA 1:10000

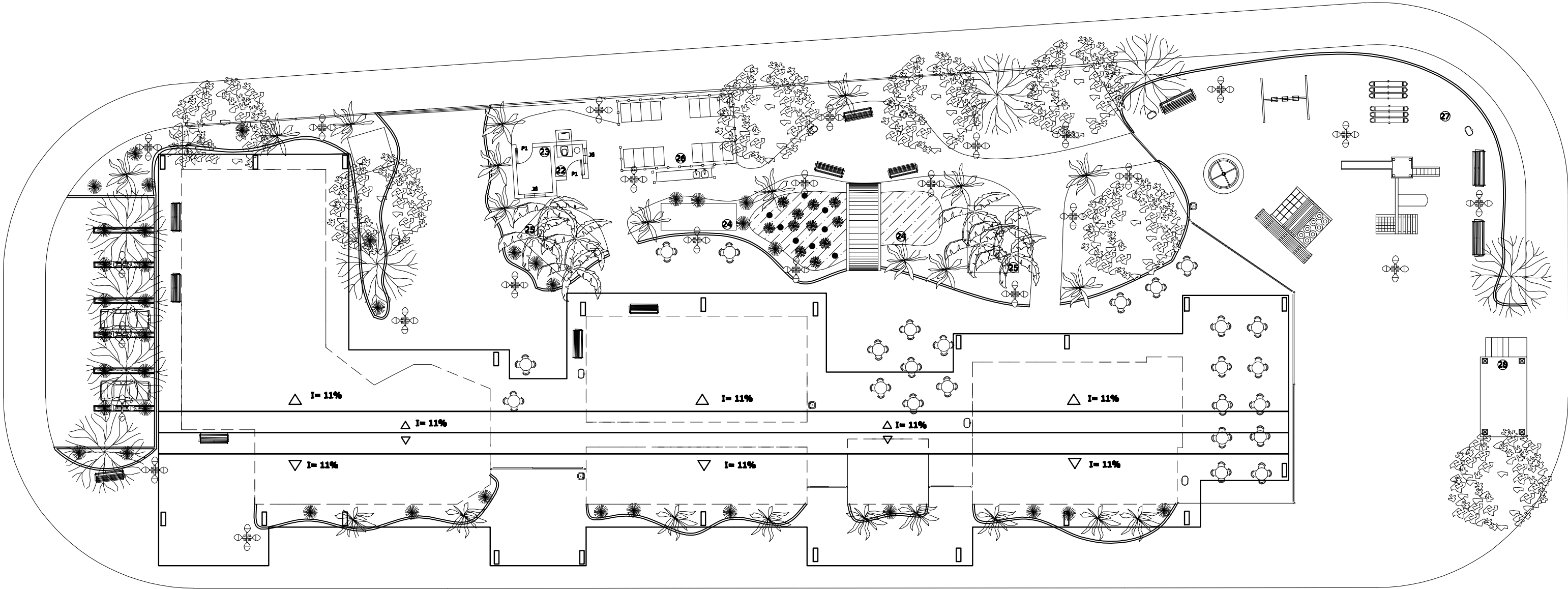
| QUADRO DE ÁREAS                    |          |
|------------------------------------|----------|
| 1- ADMINISTRAÇÃO/COORDENAÇÃO       | 7.15 m²  |
| 2- S. ASSOCIAÇÃO DE MORADORES      | 7.15 m²  |
| 3- SALA DOS PROFESSORES            | 8.5 m²   |
| 4- ALMOXARIFADO                    | 8.5 m²   |
| 5- SALA DE INFORMÁTICA             | 8.5 m²   |
| 6- SANITÁRIOS FEM. /MASC.          | 8.5 m²   |
| 7- RECEPÇÃO                        | 21.7 m²  |
| 8- ESPAÇO PARA EXPOSIÇÕES          | 37.4 m²  |
| 9- S. DE ATIVIDADES ARTISTICAS     | 19.5 m²  |
| 10- SALA DE ARTES MARCIAIS         | 16.0 m²  |
| 11- SALA DE PUERICULTURA           | 14.3 m²  |
| 12- S. TERAPIA INDIVIDUAL E GRUPAL | 14.3 m²  |
| 13- BIBLIOTECA                     | 26.0 m²  |
| 14- SANITÁRIOS FEM./MASC.          | 6.25 m²  |
| 15- ENFERMARIA                     | 10.5 m²  |
| 16- SALA DE AULAS                  | 11.0 m²  |
| 17- SANITÁRIOS ADAPTADOS M./F.     | 11.25 m² |
| 18- SANITÁRIOS MASC./FEM.          | 23.85 m² |
| 19- CURSO DE CULINÁRIA             | 23.0 m²  |
| 20- COZINHA/LANCHONETE             | 14.0 m²  |
| 21- DESPENSA                       | 6.0 m²   |
| 22- BANHEIRO SECO "BASON"          | 2.4 m²   |
| 23- QUARTO DE FERRAMENTAS          | 4.3 m²   |
| 24- FILTRO BIOLÓGICO               | 35.8 m²  |
| 25- CANTEIRO BIOSÉPTICO (CADA)     | 9.2 m²   |
| 26- HORTA COMUNITÁRIA              | 22.7 m²  |
| 27- PLAYGROUND                     | 200.0 m² |
| 28- PALCO PARA EVENTOS             | 12.5 m²  |

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| ÁREA TOTAL            | 2421.0 m² |
| ÁREA EDIFICADA        | 379.75 m² |
| ÁREA PERMEÁVEL        | 500 m²    |
| ESTACIONAMENTO        | 63.30 m²  |
| ÁREA DE CIRCULAÇÃO    | 1478.0 m² |
| INCLINAÇÃO DO TELHADO | 11%       |



PLANTA DE SITUAÇÃO  
ESCALA 1:1000

IMPLANTAÇÃO  
ESCALA 1:200



TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO III - **ECOCENTRO DESPERTAR - CENTRO COMUNITÁRIO**

Prancha:

1/2

DOCENTE: FERNANDA CARDOSO DE FARIA

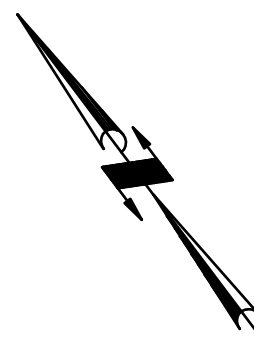
RA: 1274473

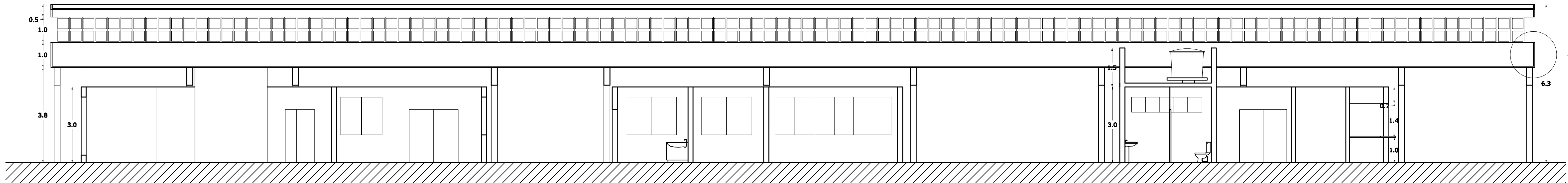
ORIENTADOR: MARIA ALESSANDRA BOSCOLI

DATA: DEZEMBRO/2012

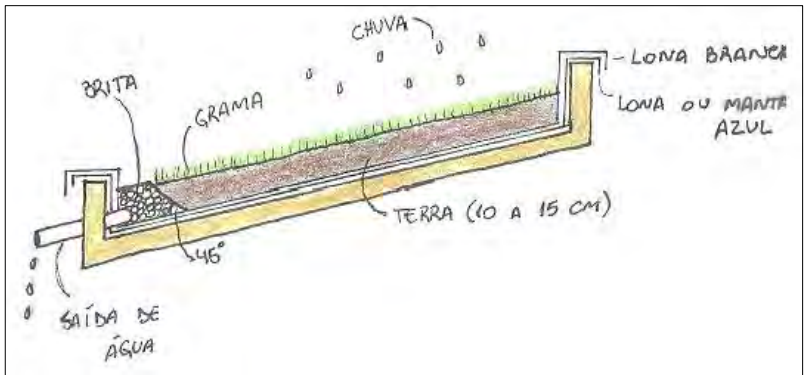
PRANCHA 1: PLANTA BAIXA, IMPLANTAÇÃO, SITUAÇÃO E QUADROS

ORIENTAÇÃO

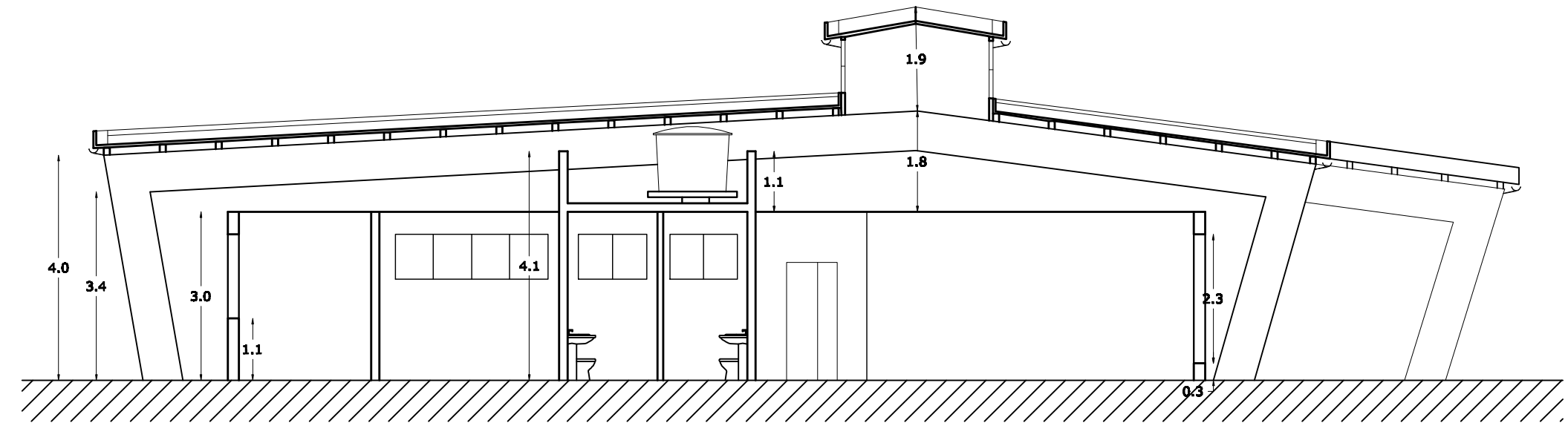




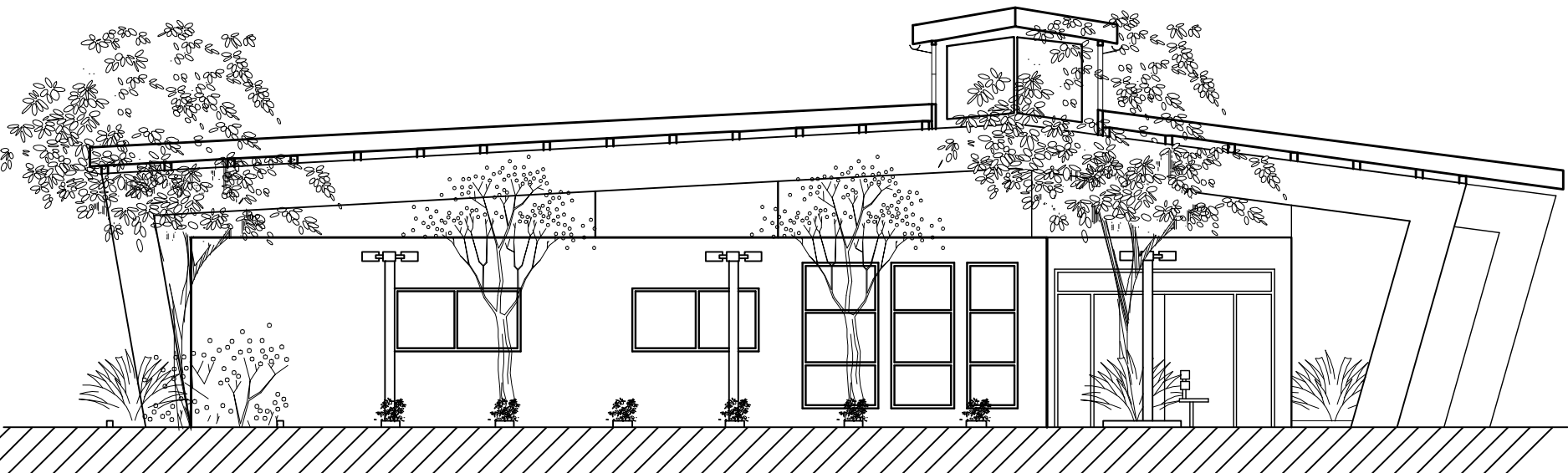
CORTE LONGITUDINAL A- A  
ESCALA 1:100



CROQUI - DETALHAMENTO DO TELHADO VERDE SEM ESCALA



CORTE TRANSVERSAL B -B  
ESCALA 1:100



VISTA - FACHADA NORDESTE  
ESCALA 1:100

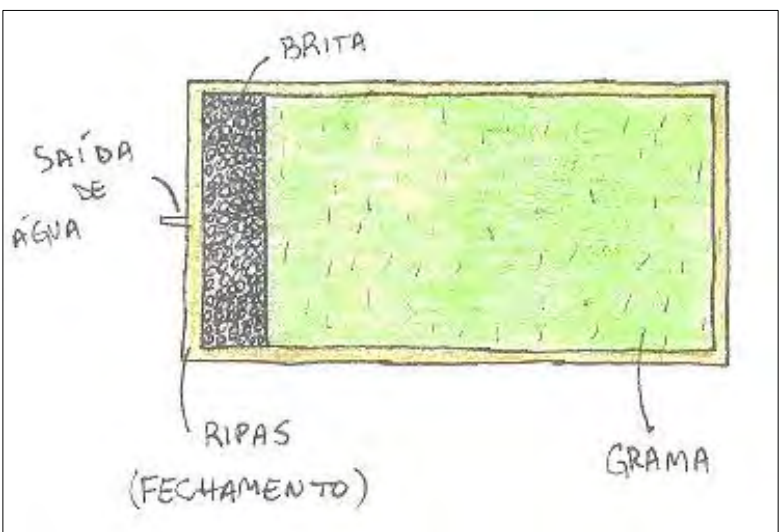
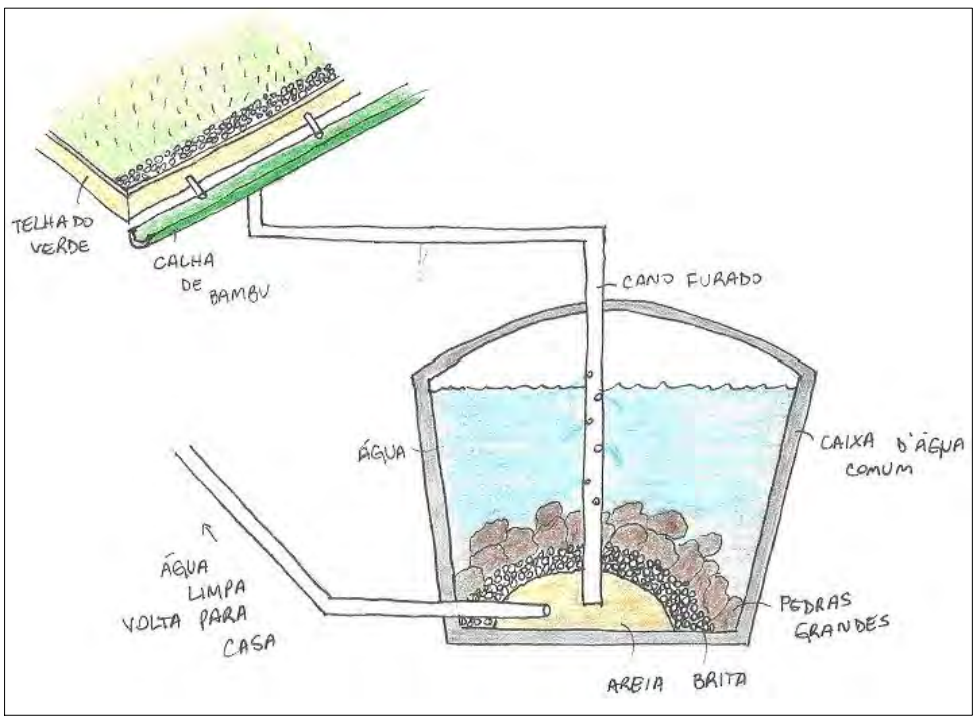
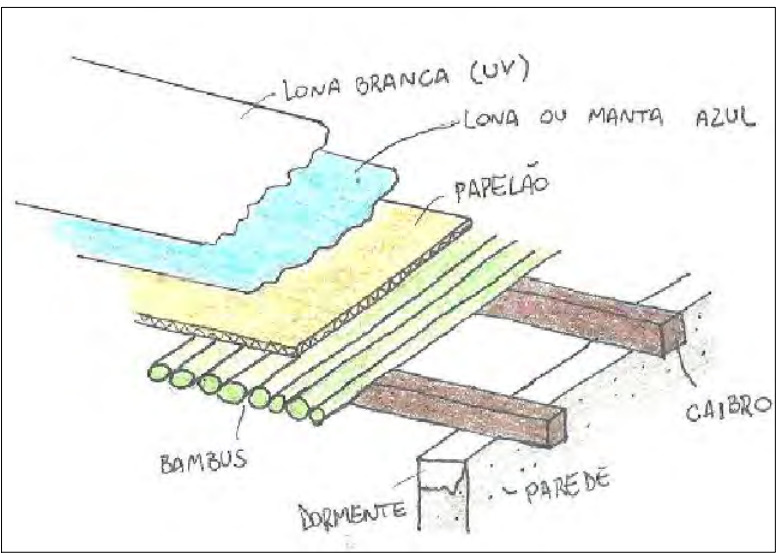
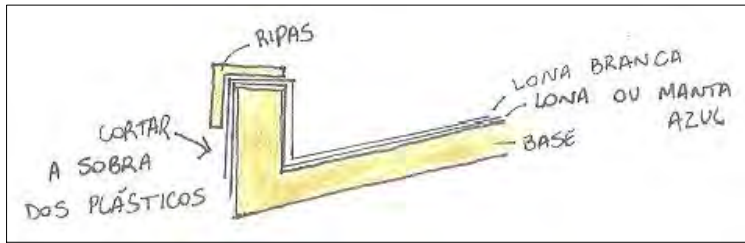


PERSPECTIVAS ELETRÔNICAS



VISTA - FACHADA SUL  
ESCALA 1:100

CROQUIS - DETALHAMENTO DO TELHADO VERDE SEM ESCALA



TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO III - **ECOCENTRO DESPERTAR - CENTRO COMUNITÁRIO**

Prancha:

2/2

DOCENTE: FERNANDA CARDOSO DE FARIA

RA: 1274473

ORIENTADOR: MARIA ALESSANDRA BOSCOLI

DATA: DEZEMBRO/2012

PRANCHA 2: CORTES, VISTAS, CROQUIS E PERSPECTIVAS ELETRÔNICAS

ORIENTAÇÃO

