



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



MARIANGEL LOMBARDO GODOY

# **CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CIDADE DE SALTO DEL GUAIRÁ (PARAGUAI)**

CURITIBA

2017

MARIANGEL LOMBARDO GODOY

# **CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CIDADE DE SALTO DEL GUAIRÁ (PARAGUAI)**

Monografia apresentada à disciplina Orientação de Pesquisa (TA059) como requisito parcial para a conclusão do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, Setor de Tecnologia, da UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR.

**ORIENTADOR:**

Prof. Dr. Antonio Manoel Nunes Castelnou Neto

CURITIBA

2017

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

*Orientador(a):*

---

*Examinador(a):*

---

*Examinador(a):*

---

*Monografia defendida e aprovada em:*

*Curitiba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.*

***Dedico este trabalho, em primeiro lugar, a Deus;  
aos meus pais e, em especial, a um casal  
que apostou em mim desde o começo e  
me apoiou financeira e espiritualmente:  
Vicente Lombardo e Almy Olmedo.  
Que Deus lhes abençoe e lhes dê em dobro,  
porque vocês merecem!***

***Agradeço àqueles que me motivaram por acreditarem  
na Arquitetura Sustentável e na Educação Ambiental;  
ao meu querido orientador Antonio Castelnou,  
que me guiou com muita paciência  
para a realização desta pesquisa;  
aos que me emprestaram material bibliográfico;  
ao meu namorado Alberto Nunes,  
que me acompanhou nas entrevistas e  
me ajudou a seguir adiante;  
e aos meus amigos que de alguma maneira  
aportaram para o desenvolvimento  
desta pesquisa.***

## RESUMO

Esta pesquisa aborda principalmente as questões sobre Educação Ambiental e os pressupostos de sustentabilidade aplicada à arquitetura, demonstrando as possibilidades de economia energética e preservação ambiental, além da coleta seletiva e reciclagem de lixo. Após serem apresentadas algumas considerações sobre esses temas, são feitas a análise descritiva de obras e a interpretação da realidade da cidade de Salto del Guairá, no Paraguai, além da definição de diretrizes projetuais. A fusão destas informações serve de embasamento teórico ao desenvolvimento do projeto arquitetônico de um *Centro de Educação Ambiental* naquela cidade, de modo a se tornar uma instituição que divulgue, experimente e exemplifique a sustentabilidade, além de propiciar o ensino/aprendizado na educação ambiental e promover a reciclagem de materiais.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Educação Ambiental. Arquitetura Sustentável. Reciclagem.*

## **RESUMEN**

Este trabajo de investigación aborda principalmente las cuestiones de la Educación Ambiental y los presupuestos de sostenibilidad en la arquitectura, demostrando las posibilidades de ahorro energético y de la preservación ambiental. Después de presentar algunas consideraciones sobre la sostenibilidad, se expone la importancia de la recolección selectiva de la basura, el análisis de obras correlatas y la interpretación de la realidad de la ciudad de Salto del Guairá, en Paraguay. La fusión de estas informaciones sirve de base teórica al desarrollo del proyecto arquitectónico de un Centro de Educación Ambiental. Se propone que esta institución divulgue, experimente y ejemplifique la sostenibilidad, además de propiciar la enseñanza y/o aprendizaje en la educación ambiental.

**PALABRAS-CLAVE:** *Educación Ambiental. Arquitectura Sostenible. Reciclaje.*

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA	LEGENDA	PÁG.
2.1	As três esferas que envolvem o desenvolvimento sustentável	18
2.2	Ciclo de vida útil linear para materiais e produtos	26
2.3	Ciclo de vida útil fechado para materiais e produtos	26
3.1.1	Vista da <i>Advanced Green Builder Demonstration Home</i>	38
3.1.2	Vista aérea da <i>Advanced Green Builder Demonstration Home</i>	38
3.1.3	Paredes de argila e palha da <i>Advanced Green Builder Demonstration Home</i>	39
3.1.4	Fechamento externo da <i>Advanced Green Builder Demonstration Home</i>	39
3.1.5	Esquemas planimétricos da <i>Advanced Green Builder Demonstration Home</i>	40
3.1.6	Vista interna da <i>Advanced Green Builder Demonstration Home</i>	41
3.1.7	Vista noturna da <i>Advanced Green Builder Demonstration Home</i>	41
3.1.8	Ambientação interna da <i>Advanced Green Builder Demonstration Home</i>	42
3.1.9	Detalhe da cobertura da <i>Advanced Green Builder Demonstration Home</i>	42
3.2.1	Vista externa do <i>Centro de Recursos de Educación Ambiental para la sostenibilidad</i>	45
3.2.2	Vista aérea do <i>Centro de Recursos de Educación Ambiental para la sostenibilidad</i>	45
3.2.3	Planta geral do <i>Centro de Recursos de Educación Ambiental para la sostenibilidad</i>	46
3.2.4	Entrada de luz solar no <i>Centro de Recursos de Educación Ambiental para la sostenibilidad</i>	46
3.2.5	Vista interna de uma sala de aula do CREAS (Madrid, Espanha)	47
3.2.6	Vistas do sistema de energia térmica solar [à esquerda] e da parede de adobe [à direita] do CREAS Madrid (Espanha)	47
3.3.1	Vista aérea do Parque <i>Villa-Lobos</i> (Alto de Pinheiros) São Paulo	51
3.3.2	Vista aérea do <i>Centro de Referência em Educação Ambiental</i> (CEREA) <sup>4</sup> onde funciona a Biblioteca do Parque <i>Villa-Lobos</i> (São Paulo SP)	51
3.3.3	Vista externa do <i>Centro de Referência em Educação Ambiental</i> (CEREA - SP)	52
3.3.4	Vista externa do <i>Centro de Referência em Educação Ambiental</i> (CEREA - SP)	52
3.3.5	Vista do pórtico do <i>Centro de Referência em Educação Ambiental</i> (CEREA - SP)	53
3.3.6	Vista do espelho d'água do <i>Centro de Referência em Educação Ambiental</i> (CEREA - SP)	53
3.3.7	Vista da entrada do <i>Centro de Referência em Educação Ambiental</i> (CEREA - SP)	54
3.3.8	Planta térrea do <i>Centro de Referência em Educação Ambiental</i> (CEREA - SP)	54
3.3.9	Planta do 1 pavimento do <i>Centro de Referência em Educação Ambiental</i> (CEREA - SP)	55
3.3.10	Planta do 2 pavimento do <i>Centro de Referência em Educação Ambiental</i> (CEREA - SP)	55
3.3.11	Planta da cobertura do <i>Centro de Referência em Educação Ambiental</i> (CEREA - SP)	56
3.3.12	Cortes transversal AA e longitudinal BB do <i>Centro de Referência em Educação Ambiental</i> (CEREA - SP)	56
3.3.13	Vista interna do <i>Centro de Referência em Educação Ambiental</i> (CEREA - SP)	57
3.3.14	Iluminação zenital do <i>Centro de Referência em Educação Ambiental</i> (CEREA - SP)	57
3.4.1	Vista aérea do Parque Zaninelli, situado no bairro Pilarzinho (Curitiba PR)	61
3.4.2	Vista aérea da Universidade Livre do Meio Ambiente UNILIVRE (Curitiba PR)	61
3.4.3	Vista da Biblioteca da Universidade Livre do Meio Ambiente UNILIVRE	62
3.4.4	Passarela de madeira sobre o leito d'água de acesso à UNILIVRE	62
3.4.5	Parede de pedra com o lago que está em frente ao edifício da UNILIVRE	63
3.4.6	Vista do teatro ao ar livre UNILIVRE (Curitiba PR)	63
3.4.7	Vista geral da Universidade Livre do Meio Ambiente - UNILIVRE	64
3.4.8	Vista da rampa helicoidal de madeira da UNILIVRE	64

3.4.9	Vista da cobertura da UNILIVRE (Curitiba PR)	65
3.4.10	Vista do mirante da UNILIVRE (Curitiba PR)	65
3.4.11	Plantas dos níveis 00 a 6.0 [superior] e dos níveis 9.0 a 25.0 [inferior] da Universidade Livre do Meio Ambiente – UNILIVRE (Curitiba PR)	66
3.4.12	Corte esquemático da Universidade Livre do Meio Ambiente - UNILIVRE	67
3.4.13	Vista da construção do edifício da UNILIVRE (Curitiba PR)	67
3.4.14	Vista do espaço central do edifício da UNILIVRE (Curitiba PR)	68
3.4.15	Vista de uma sala de aula do edifício da UNILIVRE (Curitiba PR)	68
4.1	Localização do Paraguai na América do Sul [esquerda] e sua divisão pelo Rio Paraguai [direita] em duas regiões: Ocidental e Oriental	76
4.2	Mapa da Divisão Política da República do Paraguai	76
4.3	Mapa da localização do departamento de Canindeyú [ em amarelo] em relação à capital do Paraguai, Assunção [ em vermelho]	77
4.4	Mapa do Departamento de Canindeyú (Paraguai), onde se pode observar a Nordeste a localização do Distrito de Salto del Guairá	77
4.5	Mapa do Distrito de Salto del Guairá [superior] e vista aérea da cidade de Salto del Guairá [inferior], situada em região limítrofe ao Brasil	78
4.6	Vista aérea da cidade de Salto del Guairá, com indicação de seu perímetro urbano	79
4.7	Vista panorâmica da cidade de Salto del Guairá (Canindeyú, Paraguai)	80
4.8	Vista parcial da cidade de Salto del Guairá com o rio Paraná ao fundo	80
4.9	Localização urbana da Recicladora Canindeyú (Salto del Guairá)	81
4.10	Localização urbana do lixão à céu aberto (Salto del Guairá)	81
4.11	Lixão a céu aberto em Salto del Guairá: separação de materiais recicláveis	82
4.12	Lixão a céu aberto em Salto del Guairá: Pilha de pneus abandonados	82
5.1.1	Principal trajeto para acesso ao terreno escolhido, desde o centro da cidade	86
5.1.2	Mapa da situação do terreno selecionado para implantação do projeto	86
5.1.3	Planta do terreno para implantação do projeto, com orientação e dimensões	87
5.1.4	Desenho das curvas de nível do terreno para implantação do projeto	87
5.1.5	Vista geral do terreno escolhido para implantação da proposta	88
5.1.6	Vista parcial do terreno onde se pode observar a delimitação existente por cerca	88
5.1.7	Vista dos fundos do terreno em que há acúmulo de resíduos expostos	89
5.1.8	Vista do galpão preexistente, o qual será demolido e parcialmente reaproveitado	89
5.2.1	Organograma funcional do Setor de Administração do <i>Centro de Educação Ambiental</i> em Salto del Guairá (Paraguai)	92
5.2.2	Organograma funcional do Setor de Educação do <i>Centro de Educação Ambiental</i> em Salto del Guairá (Paraguai)	92
5.2.3	Organograma funcional do Setor de Apoio do <i>Centro de Educação Ambiental</i> em Salto del Guairá (Paraguai)	93
5.2.4	Organograma funcional do Setor de Reciclagem do <i>Centro de Educação Ambiental</i> em Salto del Guairá (Paraguai)	93
5.2.5	Organograma funcional Geral do <i>Centro de Educação Ambiental</i> em Salto del Guairá (Paraguai)	93
5.3.1	Vista aérea da proposta do <i>Centro de Educação Ambiental</i> (CEAM) da Vazante MG	97
5.3.2	Vista na altura do observador da proposta do <i>Centro de Educação Ambiental</i> (CEAM) da Vazante MG	97

## TABELA

## LEGENDA

## PÁG.

5.1	Programa Básico de necessidades e pré-dimensionamento	91
-----	---	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1	DELIMITAÇÃO DO TEMA .....	11
1.2	OBJETIVOS .....	12
1.3	JUSTIFICATIVAS .....	13
1.4	METODOLOGIA DE PESQUISA .....	13
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	14
<b>2</b>	<b>ASPECTOS GERAIS SOBRE SUSTENTABILIDADE, RECICLAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b> .....	<b>15</b>
2.1	PROBLEMA DO LIXO URBANO, SUA COLETA E RECICLAGEM .....	21
2.2	CONCEITO E PRESSUPOSTOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	28
<b>3</b>	<b>ANÁLISE DE OBRAS CORRELATAS</b> .....	<b>34</b>
3.1	ADVANCED GREEN BUILDING DEMONSTRATION HOME, TEXAS (EUA) .....	35
3.2	CENTRO DE RECURSOS DE EDUCACION AMBIENTAL PARA LA SOSTENIBILIDAD, MADRID (ESPAÑA) .....	43
3.3	CENTRO DE REFERÊNCIA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, SÃO PAULO SP .....	48
3.4	UNIVERSIDADE LIVRE DO MEIO AMBIENTE – UNILIVRE, CURITIBA PR .....	58
3.5	COMENTARIOS FINAIS .....	69
<b>4</b>	<b>INTERPRETAÇÃO DA REALIDADE: SALTO DEL GUAIRÁ (PARAGUAI)</b> .....	<b>71</b>
<b>5</b>	<b>DIRETRIZES GERAIS DE PROJETO</b> .....	<b>83</b>
5.1	ESCOLHA E CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO .....	84
5.2	PROGRAMA DE NECESSIDADES E PRÉ-DIMENSIONAMENTO .....	90
5.3	PRESSUPOSTOS DE PARTIDO ARQUITETÔNICO .....	95
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>99</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS WEB-BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>101</b>
<b>8</b>	<b>FONTES DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	<b>107</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O tema “sustentabilidade” já vem sendo discutido há décadas, assim como as suas implicações em todas as áreas de atividades humanas, incluindo a arquitetura e a construção civil. Desde a primeira *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Homem* (CNUMAH), ocorrida em junho de 1972, na capital da Suécia, Estocolmo, a preocupação com o esgotamento dos recursos naturais e os crescentes problemas ambientais – tais como: o Efeito-estufa, o buraco na camada de Ozônio e a desertificação de boa parte do planeta, além de muitos outros – vêm trazendo a tona estudos e consequentes alertas que levaram ao chamado *Despertar Ecológico*. Por meio deste, a humanidade estaria teoricamente “despertando” para a importância de garantir a preservação da natureza, da qual faz parte e sem a qual não haveria quaisquer meios para nossa sobrevivência.

Desde então, diversos eventos internacionais e nacionais procuraram debater esse assunto, dando destaque à questão da sustentabilidade socioambiental, como ocorreu com a ECO’92, realizada no Rio de Janeiro, além de outras oportunidades em que a comunidade científica procurou apresentar medidas para minimizar os impactos ambientais, pelos quais a prática construtiva tem grande responsabilidade. A manutenção de um meio ambiente de qualidade e a afirmação de uma relação harmoniosa entre o ser humano e seu planeta têm na arquitetura uma aliada para sua efetiva implementação. Entretanto, o processo de conscientização é demorado, além de haver o descompasso entre a evolução das ideias – e sua disseminação e operacionalização – em países desenvolvidos e subdesenvolvidos. O modelo econômico que predomina no mundo ainda vê a natureza como fonte inesgotável de recursos; postura que precisa ser revista e reconceituada para que o desenvolvimento torne-se verdadeiramente sustentável e se transforme em um objetivo mundial.

Acredita-se que a mudança somente seja possível por meio de uma completa renovação dos nossos princípios de vida e posturas diante do mundo, o que teria na Educação Ambiental seu maior instrumento de ação, propondo-se a discutir esse novo homem integrado à natureza e não um ser “superior” ou mesmo “dominador” do meio natural. Deste modo, uma nova consciência baseada na ideia de sustentabilidade teria

realmente condições de nascer e proliferar. E foi justamente a partir disto que surgiu a intenção de se desenvolver como tema do TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO (TFG) em arquitetura e urbanismo uma proposta que reunisse tanto aspectos relacionados à Educação Ambiental, quanto atendesse a uma demanda real vinculada à problemática da coleta, seleção e reciclagem de resíduos na cidade de origem da autora, Salto del Guairá, localizada no Paraguai. Foi assim que foi gestada a principal questão da presente pesquisa: Como conciliar características ecológicas e princípios de sustentabilidade no projeto de uma edificação voltada à conscientização ambiental e, ao mesmo tempo, atender às necessidades de um local que possibilite alavancar uma alternativa socioeconômica viável a essa comunidade fronteiriça ao Estado do Paraná?

## 1.1 Delimitação do Tema

A nação paraguaia ainda ensaia seus primeiros passos em direção ao desenvolvimento sustentável e, como qualquer país da nossa era, não pode ficar aquém dessa discussão mundial. Enfrentando os graves e conhecidos problemas que assolam toda a América Latina, o Paraguai atualmente se constitui em um amplo campo de experimentações, inclusive na área de arquitetura e urbanismo. Nestes termos, optou-se em desenvolver como TFG a proposta de um *Centro de Educação Ambiental* para a cidade de Salto del Guairá como exercício inovador de projeto em sintonia com a tendência por uma prática projetual ambientalmente consciente.

Salto del Guairá ainda é um Município relativamente jovem, com aproximadamente 40.000 habitantes; e que se tornou um próspero polo de comércio na última década, o qual vem crescendo cada vez mais e impulsionando sua economia em detrimento da fase negativa que teve de enfrentar com a extinção, em meados dos anos 1980, de seu maior atrativo: o *Salto das Sete Quedas*, que acabou imerso com a conclusão da *Hidrelétrica Itaipu Binacional*. Hoje, a localidade recebe grande quantidade de consumidores, o que incrementou seu centro urbano, mas também levou a uma produção maior de resíduos, os quais necessitam de uma destinação correta. Esse *Centro de Educação Ambiental* funcionaria como instrumento para esclarecer e incentivar as atividades de coleta, triagem e reciclagem de materiais, intensificando a conscientização ecológica tanto na teoria como na prática da sua população.

## 1.2 Objetivos

Esta pesquisa tem como objetivo fundamental tratar sobre as questões principais relacionadas à sustentabilidade e à Educação Ambiental, em especial no que se refere às suas aplicações na área de projeto arquitetônico, abordando os pressupostos da arquitetura sustentável. Busca assim introduzir alguns aspectos ligados à reciclagem de materiais, à economia energética e à preservação ambiental como base para o TFG.

Pretende-se, de modo geral, fornecer subsídios teórico-conceituais para uma proposta, a ser desenvolvida no nível de anteprojeto, de um espaço arquitetônico que reúna todas as condições para divulgar, experimentar e exemplificar a sustentabilidade, além de propiciar o ensino e o aprendizado fundamentados na conscientização ambiental e voltados especificamente à comunidade de Salto del Guairá (Paraguai), representando uma alternativa socioeconômica àquela população.

Como objetivos específicos, esta pesquisa monográfica busca:

- Investigar os princípios da sustentabilidade aplicada à arquitetura e construção, além da importância da reciclagem de resíduos para o desenvolvimento sustentável e suas relações com a educação ambiental;
- Selecionar, descrever e ilustrar espaços arquitetônicos que foram realizados na prática e que possuam objetivos similares às ideias de difusão e experimentação da arquitetura sustentável, especialmente por meio da reciclagem, reutilização e nova destinação de lixo urbano;
- Interpretar a realidade da cidade paraguaia de Salto del Guairá, apresentando o seu perfil socioeconômico, potencialidades e deficiências, além de programas vinculados ao tema, os quais permitam a implementação da proposta; e
- Propor diretrizes gerais de projeto para um *Centro de Educação Ambiental*, as quais definam e caracterizem um terreno para implantação da proposta; resolvam tanto aspectos funcionais quanto espaciais, através de um programa básico de necessidades com seu pré-dimensionamento; e apontem diretivas para o partido arquitetônico a ser adotado em uma segunda fase deste TFG.

### 1.3 Justificativas

O interesse pela temática deste TFG surgiu inicialmente a partir do exemplo do pai da autora, que desde jovem trabalhou no Instituto Florestal do Paraguai com uma linha de pensamento sustentável. Além disso, o tema condiz com a discussão mundial sobre ambientalismo e a importância do arquiteto contemporâneo assumir em sua prática de projeto posturas ecológicas voltadas à integração com o meio natural.

Esta pesquisa também se justifica pela importância de buscar soluções alternativas de trabalho e fonte de renda principalmente para a população carente da cidade de Salto del Guairá, de modo a garantir o seu desenvolvimento sustentável e socioeconômico. Embora no presente já existam ações por parte de catadores e coletores de lixo, estas ainda carecem de um sistema de coordenação e eficiência na destinação e reciclagem de resíduos urbanos.

Por último, este TFG também responde à carência de espaços arquitetônicos voltados a essa temática sobre meio ambiente e desenvolvimento naquela cidade, os quais possam contribuir principalmente para maior conscientização ambiental. O planeta está enfrentando sérios problemas no que se refere à crise energética e escassez de recursos primários, além dos desastres naturais cada vez mais frequentes. Cabe ao ser humano agir conscientemente para recuperar a harmonia em sua relação com o meio ambiente. E aqui, no papel de arquiteta e urbanista, pretende-se buscar soluções que minimizem o impacto ambiental sem prejudicar a estética, a funcionalidade, a estrutura e, enfim, a habitabilidade de um espaço construído.

### 1.4 Metodologia de Pesquisa

Basicamente, a pesquisa é de caráter teórico e cunho exploratório, de modo a abordar questões como sustentabilidade, reciclagem e educação ambiental. Primeiramente, é reunido um suporte conceitual relacionado a esses temas, a partir da consulta de material bibliográfico e/ou webgráfico, incluindo livros, manuais, guias e periódicos, além de *sites* da Internet. Na sequência, fez-se os estudos de caso, visitas *in loco* e entrevistas para, finalmente, serem definidas as diretrizes gerais de projeto. A fusão dessas informações servirá de embasamento teórico para o anteprojeto.

## 1.5 Estrutura do Trabalho

Esta monografia é parte integrante do TFG do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR, a qual serve de embasamento teórico à elaboração do anteprojeto arquitetônico de um *Centro de Educação Ambiental* voltado principalmente à reciclagem, o qual será implantado na cidade de Salto del Guairá (Paraguai). Basicamente, é composta por 08 (oito) capítulos descritos a seguir. Neste primeiro momento, aborda-se a razão deste estudo monográfico, apresentando sua introdução em tópicos como: delimitação do tema, objetivos gerais e específicos, justificativas, metodologia e estruturação do trabalho.

No segundo capítulo, há uma breve explanação sobre sustentabilidade e ambientalismo, abordando seu contexto histórico e surgimento, além de principais correntes, características e desdobramentos, para logo em seguida expor o problema do lixo urbano, a importância de sua coleta, reciclagem e sua íntima relação com a Educação Ambiental. Na sequência, é realizada a análise descritiva de 04 (quatro) obras correlatas, isto é, edificações dotadas de características funcionais similares àquelas do projeto proposto, em especial quanto às questões de conscientização ambiental e de reutilização de resíduos urbanos.

No quarto capítulo, realiza-se a interpretação da realidade, ou seja, a situação da cidade de Salto de Guairá, no que diz respeito aos aspectos de seu desenvolvimento socioeconômico e sustentabilidade. É nele que se constata a carência de espaços que ofereçam à população uma nova visão sobre o meio ambiente. No capítulo cinco, apresenta-se a caracterização de um terreno específico, o qual servirá de sítio para a implantação do projeto, descrevendo-se o entorno, vias de acesso e características topográficas. Em seguida, define-se o programa básico de necessidades e o pré-dimensionamento das áreas para as atividades previstas, assim como algumas diretrizes projetuais a serem adotadas na definição do partido arquitetônico. O fechamento desta monografia ocorre no sexto capítulo, o qual é complementado com as suas duas últimas partes, em que as fontes web-bibliográficas referenciadas no decorrer do trabalho, assim como suas ilustrações foram elencadas.

## 2 ASPECTOS GERAIS SOBRE SUSTENTABILIDADE, RECICLAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Desde meados do século passado, a discussão a respeito das relações entre o homem e a natureza tem levado a críticas tanto no âmbito socioeconômico como na área ambiental sobre o modelo hegemônico de desenvolvimento, uma vez que são evidentes os impactos que a sociedade humana vem promovendo sobre o meio ambiente, o que põe em risco a sua própria existência como espécie ou mesmo a manutenção do equilíbrio ecológico do planeta como um todo. Foi dentro desse contexto mundial que nasceu o conceito de *sustentabilidade*.

Em seu significado no dicionário, a palavra “sustentabilidade” refere-se à qualidade de vida e condição do que é sustentável, isto é, que se pode sustentar, manter, defender ou conservar (FERREIRA, 2009). Contudo, geralmente o termo também é usado para definir todas as ações e atividades que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, que vivem em sociedade, sem comprometer o futuro das próximas gerações suprirem as suas próprias demandas. Ou seja, a questão da sustentabilidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico e material da humanidade, que, sem agredir o meio ambiente, usa os recursos naturais de forma inteligente para que os mesmos se mantenham no futuro. Seguindo estes parâmetros, a sociedade humana pode garantir o chamado *desenvolvimento sustentável*. (SUAPESQUISA, 2017)

O debate sobre sustentabilidade e o tipo de desenvolvimento que a garantiria não é recente, pois remonta à década de 1960, quando começaram a ser constatados fenômenos naturais inéditos, como chuvas ácidas e alta mortalidade de animais em áreas de lavoura. Isto fez com que surgissem grupos de pessoas com o entendimento de que as capacidades de produção da natureza eram limitadas e, de acordo com Tello (2012), esses questionamentos acabaram crescendo com o passar do tempo. Diversas publicações em paralelo a iniciativas tanto não-governamentais como de governos isolados, conduziram à realização de eventos promovidos pela ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU, que passou a defender com intensidade a preservação ambiental, favorecendo a consolidação do ambientalismo em todo o mundo.

O conceito de *desenvolvimento sustentável* como “aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades” apareceu pela primeira vez em 1987 no relatório *Our common future* (“Nosso Futuro Comum”), que foi resultado do trabalho da COMISSÃO MUNDIAL DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, formada pela ONU e também conhecida como *Brundtland*<sup>1</sup> (CMMAD, 1991). Aos poucos, o tema ganhou importante espaço nas representações sociais, sinalizando para a necessidade de articulações baseadas em uma política ambiental e para a importância de haver regras e limites para a exploração dos recursos naturais. (MESQUITA *et* SEGALA, 2007)

Com isso, espera-se que a sociedade seja socialmente justa, inclusive com as futuras gerações, produzindo também impactos ambientais negativos menores que a capacidade do ambiente em se recuperar, o que garantiria a preservação da oferta de bens e serviços naturais, de modo a atingir o estágio da sustentabilidade. Tal ideia amadureceu na década seguinte, a partir de 1992, quando ocorreu a Conferência Mundial da ONU sediada no Rio de Janeiro e que tratava da relação entre homem, natureza e desenvolvimento: a Eco’92 ou Rio-92, também conhecida como *Cúpula da Terra*. Segundo Castelnou (2015), foi devido a este evento que surgiu a *Agenda 21*; um documento que objetiva a promoção de estratégias com vistas à sustentabilidade, estas voltadas para a saúde e educação ambiental; o uso de transporte coletivo e equipamentos urbanos; e a utilização de fontes alternativas de energia.

As determinações da *Agenda 21* foram revistas em conferências posteriores, como a Rio+10, ocorrida em 2002 na cidade de Johannesburgo (África do Sul); e a Rio+20, que voltou a ser sediada em terras cariocas no ano de 2012. A partir desta última, o governo brasileiro passou a estimular vários segmentos da sociedade com o objetivo de criar uma pauta de políticas ambientais sustentáveis de acordo com as potencialidades e as vulnerabilidades dos recursos naturais do país, além de buscar maior conscientização ambiental e ações com vistas à sustentabilidade. (IPEA, 2010)

---

<sup>1</sup> Elaborado por uma equipe liderada pela então Primeira-Ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland (1939-), esse relatório foi publicado posteriormente como livro, disseminando as ideias relacionadas à sustentabilidade por todo o mundo. Dentre o conteúdo contido no documento também estavam o impasse entre o desenvolvimento sustentável e o modo de produção e consumo, assim como os problemas ambientais e possíveis soluções que deveriam ser adotadas pelos países. (N. Autora)

Entre as ações que visam a sustentabilidade, o portal SuaPesquisa (2017) aponta as seguintes:

- Exploração dos recursos vegetais de florestas e matas de forma controlada, garantindo o replantio sempre que necessário;
- Preservação total de áreas verdes não destinadas à exploração econômica;
- Ações que visem o incentivo à produção e consumo de alimentos orgânicos, pois estes não agridem a natureza além de serem benéficos à saúde dos seres humanos;
- Exploração dos recursos minerais (petróleo, carvão, minérios) de forma controlada, racionalizada e com planejamento;
- Uso de fontes de energia limpas e renováveis (eólica, geotérmica e hidráulica) para diminuir o consumo de combustíveis fósseis. Esta ação, além de preservar as reservas de recursos minerais, visa diminuir a poluição do ar;
- Criação de atitudes pessoais e empresarias voltadas para a reciclagem de resíduos sólidos. Esta ação além de gerar renda e diminuir a quantidade de lixo no solo, possibilita a diminuição da retirada de recursos minerais do solo;
- Desenvolvimento da gestão sustentável nas empresas para diminuir o desperdício de matéria-prima e desenvolvimento de produtos com baixo consumo de energia; e
- Atitudes voltadas para o consumo controlado de água, evitando ao máximo o desperdício. Adoção de medidas que visem a não poluição dos recursos hídricos, assim como a despoluição daqueles que se encontram poluídos ou contaminados.

De acordo com Garcia (2009), o princípio da sustentabilidade implicaria em incorporar ao horizonte da intervenção transformadora do ser humano o compromisso com a perenização da vida. Desta forma, a sustentabilidade seria adotada de maneira consciente em todos os nossos atos de maneira a transformar nossas atitudes em resultados sólidos visando atingir o seu real objetivo: a preservação do homem e da natureza que, ao final das contas, são a mesma coisa e fazem parte de um todo.

Optar pela sustentabilidade seria o mesmo que adotar uma orientação geral de se conservar mais capital natural para as futuras gerações, observando-se que isto deve ser assumido por todos para que a continuidade desses recursos – cujo uso desenfreado não pode ser globalmente mais tolerado – possa dar prosseguimento à existência de nossos descendentes. É preciso mudar radicalmente para que se alcance o desenvolvimento sustentável, uma vez que, pelo modelo de desenvolvimento que adotamos atualmente, as gerações futuras serão completamente incapazes de satisfazer boa parte de suas necessidades. (GARCIA, 2009)

A adoção de ações de sustentabilidade garante a médio e longo prazo um planeta em boas condições para o desenvolvimento das diversas formas de vida, inclusive a humana. Garante os recursos naturais necessários para as próximas gerações, possibilitando a manutenção dos recursos naturais (florestas, matas, rios, lagos, oceanos) e garantindo uma boa qualidade de vida para as futuras gerações. (SUAPESQUISA, 2017, p. 1)

Hoje em dia, o desenvolvimento sustentável envolve três esferas que se sobrepõem, a saber: a do desenvolvimento econômico, a do desenvolvimento social e a da preservação e conservação ambiental (Figura 2.1). Em outras palavras, para se explicar questões ambientais, atualmente não se pode observá-las somente pelo ponto de vista ecológico. “Faz-se necessário considerar os aspectos políticos, sociais, ecológicos, culturais e outros para que se obtenha uma visão global do problema e das suas alternativas de soluções.” (DIAS, 2004, p. 7)



**Figura 2.1** – As três esferas que envolvem o desenvolvimento sustentável. Fonte: INFAP (2017)

Nesses termos, é possível distinguir diferentes tipos de sustentabilidade, os quais são elencados por Silva (2011) em número de 08 (oito), a saber:

- I. *Sustentabilidade econômica*: Refere-se à gestão de recursos naturais, que foca o crescimento econômico, o desenvolvimento social e a manutenção dos recursos naturais que atende as exigências sociais do trabalho adequando uma justa distribuição de renda;

- II. *Sustentabilidade social*: Foca o desenvolvimento na melhoria da qualidade de vida, promovendo uma igualdade social, racial e econômica;
- III. *Sustentabilidade ambiental*: Relaciona-se à manutenção de sustentação dos ecossistemas, onde a emissão de poluentes não pode ser maior que a capacidade de transformação ou absorção por parte do planeta;
- IV. *Sustentabilidade ecológica*: Trata da manipulação correta dos recursos naturais em variedades ecossistemas;
- V. *Sustentabilidade cultural*: Ameniza a manutenção de culturas tais como costumes e valores;
- VI. *Sustentabilidade territorial ou espacial*: Foca o equilíbrio nas relações inter-regionais, para que cessem as desigualdades seja por investimento público, conservação da biodiversidade ou desenvolvimento ecológico;
- VII. *Sustentabilidade geográfica*: Refere-se às questões territoriais, relacionando-se à má distribuição populacional no planeta; e
- VIII. *Sustentabilidade institucional*: Busca a qualidade das instituições públicas ou privadas.

Conforme Cavalcanti (2001), a sustentabilidade do todo somente pode repousar na sustentabilidade conjunta de suas partes. Tais fatores e seus respectivos equilíbrios sustentam-se sobre aspectos qualitativos, como os graus de coesão e justiça social; ou ainda, de polarização política. Além disso, o desenvolvimento sustentável não se caracteriza como um estado fixo de harmonia, mas como um processo de mudança, no qual a exploração de recursos naturais, o gerenciamento dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais deverão ser compatíveis tanto com as necessidades do presente quanto às potencialidades do futuro (FRANCO, 2001).

Desde a realização da Rio'92, muitos eventos internacionais sucederam-se, entre os quais, a *Conferência de Direitos Humanos* (Viena, 1993), a *Conferência Mundial sobre População e Desenvolvimento* (Cairo, 1994), a *Conferência sobre o Desenvolvimento Social* (Copenhague, 1995) e a *Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos* (Istambul, 1996). Esta última, conhecida como a *Cúpula das Cidades* ou *Habitat II*, deu ênfase à questão urbana ambiental ao definir a sustentabilidade como princípio universal e os assentamentos humanos sustentáveis como objetivo mundial a ser perseguido. (CASTELNOU *et al.*, 2001, p. 78)

Essa conferência – que consistia na segunda sobre o mesmo tema, uma vez que já havia ocorrido outra anteriormente (Vancouver, 1978) – resultou em um plano de ação denominado *Agenda Habitat*, que objetiva mobilizar em âmbito global todos os

níveis, a fim de alcançar o desenvolvimento sustentável de todas as cidades, vilas e aldeias no planeta durante as primeiras duas décadas do século XXI. Com sua sede em Nairóbi (Quênia), estabelecida desde o primeiro evento, o PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA OS ASSENTAMENTOS HUMANOS (ONU-HABITAT) continuou a promover conferências internacionais para debater o tema, como a recente *Habitat III* (Quito, 2016). (BONDUKI, 1997; ONU-HABITAT, 2017)

Conforme o *site* da ONU-HABITAT (2017), a *Agenda Habitat* contém uma declaração de princípios e objetivos, assim como um conjunto de compromissos assumidos pelos governos e, finalmente, estratégias para implementação de um plano de ação global. Em seu conteúdo, salienta-se 07 (sete) prioridades que devem ser combatidas em todo o mundo, a saber: Padrões insustentáveis de produção e consumo; demografia insustentável; pessoas sem moradia; desemprego; falta de infraestrutura básica e serviços; escalada de violência e insegurança; e aumento da vulnerabilidade a desastres. Entre seus princípios e objetivos, destacava-se a busca por assentamentos humanos equitativos, nos quais todas as pessoas tenham igual acesso à habitação, áreas livres, serviços de saúde, educação, etc.; além da erradicação da pobreza no contexto do desenvolvimento sustentável e a importância para a qualidade de vida das condições físicas e espaciais características das aldeias, vilas e cidades.

Um problema que incide diretamente na qualidade de vida urbana e, conseqüentemente, atinge as bases do desenvolvimento sustentável, relaciona-se à questão da produção do lixo. No Brasil, assim como em outros países latino-americanos, o lixo é jogado a céu aberto em 50% a 70% das cidades, o que direta ou indiretamente provoca doenças e graves problemas ambientais decorrentes da poluição. Um agravante está o fato de que, em geral, o tempo de decomposição dos materiais utilizados pela população é de décadas ou mesmo centenas de anos – o plástico, por exemplo, pode durar cerca de 300 anos (ADAM, 2001). Isto, portanto, aponta para a urgência na tomada de medidas para a efetiva coleta, seleção e reciclagem de resíduos urbanos. Tal ação voltada à sustentabilidade envolve não somente questões ambientais, mas também aspectos sociais, econômicos e políticos, discorrendo-se sobre ela na sequência.

## 2.1 Problema do lixo urbano, sua coleta e reciclagem

Atualmente, as cidades vêm crescendo mais rápido do que antes e tornam-se cada vez mais atrativas para as pessoas, as quais migram do campo e/ou cidades menores em direção a grandes centros urbanos, tanto em escala nacional como internacional, na busca de melhores oportunidades de vida e trabalho. No Brasil, mais de 80% da população vive em espaços urbanizados, com a tendência disto aumentar. Como consequência, a aceleração dos processos de urbanização eleva o consumo dos recursos naturais a níveis nunca vistos, o que resulta em um aumento considerável da poluição e geração de resíduos. (CUNHA *et* GUERRA, 2006)

Conforme o artigo 3º da Lei Federal n. 6.938, de 31 de agosto de 1981 – que dispõe sobre a POLÍTICA NACIONAL SOBRE MEIO AMBIENTE (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação –, *poluição* pode ser definida como a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: (a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (b) criem condições adversas as atividades sociais e econômicas; (c) afetem desfavoravelmente a biota; (d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e (e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos. (BRASIL, 1981)

Deste modo, toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas que possa constituir prejuízo à vida humana, assim como comprometer o meio ambiente e a utilização dos seus recursos para fins comerciais, industriais e recreativos, pode ser considerada uma forma de poluição. Para Cunha *et* Guerra (2006), “poluir” significa antes de tudo sujar; manchar. Entretanto, há uma grande dificuldade em se estabelecer uma classificação ambiental baseada no grau de sujidade, devido à impossibilidade de se fixar uma unidade padrão deste fator, o qual pode ser originado por diferentes causas, de várias naturezas.

De qualquer forma, considera-se comumente o lixo urbano como um dos principais causadores de poluição. Embora sua produção não seja nova, já que nasceu com o próprio ser humano, seu impacto na natureza vem cada vez mais sendo sentido por toda a sociedade. A influência do homem sobre o equilíbrio ecológico data da sua

aparição na face da Terra, o que trouxe uma regressão dos sistemas naturais em relação ao estado que poderiam estar provavelmente se a espécie humana não houvesse existido. Ao longo do tempo, a humanidade intensificou o processo e desenvolvimento industrial, sem se preocupar com o uso racional dos recursos naturais. Tal indiferença em relação ao tipo de material consumido e aos resíduos a partir dele gerados acabou criando a “era do descartável”, o que resultou em um dos maiores problemas da atualidade: o gerenciamento do lixo. (CHANG, 2010)

Desde os primórdios, com o florescimento das culturas, começaram a aparecer os primeiros resíduos das atividades exercidas pelos homens, os quais não foram de muita importância enquanto os seres humanos viviam como nômades, já que estes mudavam de lugar enquanto seus resíduos permaneciam nos locais onde eram produzidos. Os resíduos começaram a ser relevantes, ainda de acordo com Chang (2010), quando essas populações se transformaram em sedentárias, já que depositavam seu lixo no entorno em que viviam. Embora impactante, isto somente se tornou um grande problema quando se formaram as primeiras cidades industriais, as quais passaram a se caracterizar não somente pelo maior número de habitantes em comparação ao seu estágio anterior, como também pelo aumento notável de seus desperdícios – e, conseqüentemente, dos seu incômodo.

Foi no século XIX, segundo Cunha *et* Guerra (2006), que algumas sociedades começaram a coletar lixo e levá-lo para locais afastados, impulsionadas pelo desenvolvimento dos estudos de tratamento e destinação final do lixo urbano para a prevenção de doenças e a manutenção da saúde pública. Hoje em dia, o gerenciamento do lixo é visto como uma importante questão ambiental a ser solucionada, na medida em que sua má operação traz constantes riscos à saúde tanto do homem como do meio ambiente. Soma-se a isso a ausência de processos de tratamento e a falta de critérios na escolha de locais adequados para disposição final dos resíduos gerados. (ANDREOLI, 2001)

Decisivo para avanços na limpeza urbana foi o surgimento, na segunda metade do século XIX, da teoria microbiana das doenças, refutando a secular concepção miasmática e trazendo uma radical mudança na visão da saúde pública e da atenção em relação aos nossos dejetos. [Assim, passa-se a dar] grande importância à

qualidade da água, e se estabelece a necessidade de se separar esgoto de resíduos sólidos. (EIGENHEER , 2009, p. 71)

Contudo, ainda conforme Eigenheer (2009), é importante salientar que apesar das inovações e dos aperfeiçoamento da limpeza urbana que ocorreram desde então – o que levou ao uso de incineradores, unidades de triagem e de reaproveitamento do lixo –, a questão da destinação final continuou muito precária, inclusive na Europa, até a segunda metade do século passado. Quase sempre, quando coletado, o destino final do lixo era o mar, os rios e as áreas limítrofes das cidades. Foi somente no início da década de 1960, com a incrementação do consumo de massa, que os resíduos sólidos domésticos passaram a ganhar destaque e grande visibilidade, não só por sua quantidade, mas também pela complexidade da produção industrial.

Muito se avançou na questão de resíduos sólidos até o início deste século, mas isto não significa que a questão da limpeza urbana, mesmo nos países desenvolvidos, esteja totalmente equacionada. Vilhena (2010), por sua vez, apresenta quais seriam na atualidade os tipos mais comuns de destinação final do lixo urbano, a saber:

- *Lixão*: Trata-se de uma forma inadequada de disposição de resíduos sólidos municipais, a qual se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública, o que geralmente leva à proliferação de vetores de doenças, tais como moscas, mosquitos, baratas, ratos, etc.;
- *Aterro controlado*: Consiste em uma técnica de disposição de resíduos sólidos municipais no solo sem causar danos ou riscos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Esse método utiliza alguns princípios de engenharia para confinar o lixo, cobrindo-os, por exemplo, com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho;
- *Aterro sanitário*: Refere-se ao processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente lixo domiciliar, o qual permite um confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas de modo a evitar os riscos à saúde pública, minimizando os impactos ambientais.

Além da redução da emissão dos gases que contribuem para o efeito estufa, o tratamento dos resíduos sólidos e a sua disposição adequada evitam a degradação dos solos e diversos problemas da saúde pública, podendo ainda atuar como importante vetor para inclusão social dos catadores dos lixões e de rua, bem como exercer papel predominante na conquista de melhorias para as populações carentes, que vivem no

entorno dos lixões e atualmente têm sua qualidade de vida comprometida pelos problemas causados pela disposição inadequada de resíduos. (MESQUITA *et* SEGALA, 2007)

Quando o lixo não é coletado, transportado e tratado adequadamente, pode trazer problemas para toda a população. No Brasil, especificamente, o sistema de coleta e disposição do lixo é considerado ainda precário. Cunha *et* Guerra (2006) alertam que o serviço de coleta de lixo urbano não atinge 25% da população brasileira. Ademais, nas cidades em que não há algum sistema de coleta, o lixo é jogado nas ruas, nas encostas de morros ou em terrenos baldios, provocando desabamento em favelas na época de chuvas, além de causar entupimento na rede de escoamento das águas pluviais, acarretando inundações e, conseqüentemente, o perigo de contaminação da população por doenças de veiculação hídrica, como hepatite, tifo e doenças gastrintestinais.

Em 1989, a *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico* (PNSB) realizado pelo INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE mostrava que o percentual de municípios que vazavam seus resíduos de forma adequada era de apenas 10,7%. Isto já mudou bastante com o censo de 1996, também feito pelo IBGE, que mostrou que 76% dos resíduos sólidos urbanos gerados no país eram descartados a céu aberto, sendo 13% dos resíduos colocados em aterros controlados, 10% em aterros sanitários, 0,9% ia para usinas de reciclagem e compostagem e apenas 0,1% era incinerado<sup>2</sup>. De lá pra cá, houve uma relativa melhoria da situação, como aquela detectada, por exemplo, pela PNSB de 2000, igualmente realizada pelo IBGE, mas que ainda está longe de ser satisfatória.

Em 2000, o lixo produzido diariamente no Brasil chegava a 125.281 toneladas, sendo que 47,1% era destinado a aterros sanitários, 22,3% a aterros controlados e apenas 30,5% a lixões. Ou seja, mais de 69% de todo o lixo coletado no Brasil estaria tendo um destino final adequado, em aterros sanitários e/ou controlados. Todavia, em número de municípios, o resultado não é tão favorável: 63,6%

---

<sup>2</sup> A *incineração* consiste no processo de queima dos resíduos em altas temperaturas – até cerca de 1.200 °C –, cuja prática é proibida por lei em muitos Estados brasileiros, por ser considerada altamente poluente, além de apresentar um alto custo. Considera-se os *aterros controlados* e/ou *sanitários* mais adequados que a incineração, porém também geram algum dano. Atualmente, cresce a prática da *reciclagem*, que é bastante recomendada do ponto de vista ambiental. (ANDREOLI, 2001)

utilizavam lixões e 32,2%, aterros adequados (13,8 sanitários, 18,4% aterros controlados), sendo que 5% não informou para onde vão seus resíduos. (IBGE, 2000; 2017, p. 1)

É importante entender que cada resíduo tem um tratamento particular, o qual favoreça o bem-estar da sociedade. Em outras palavras, há muitos resíduos incineráveis e fáceis de eliminar, mas não por isso quer dizer que sua incineração seja a melhor opção, pois esta pode ser altamente contaminante. Logo, para Vilhena (2010), deve-se deixar claro aquilo que é básico, ou seja: o lixo reciclável deve ser destinado à reciclagem; o compostável à compostagem; o incinerável à incineração e o resto ao aterro. Assim, a chave é evitar que os materiais recicláveis acabem indo para o aterro.

Em termos gerais, “reciclar” consiste na ação de devolver ao ciclo de produção e consumo produtos e materiais obtidos de resíduos. Deste modo, *reciclagem* é o resultado de uma série de atividades, pela qual materiais que se tornaram lixo são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos. Entre os vários benefícios da reciclagem, cita-se: a diminuição da quantidade de lixo a ser aterrada; a preservação de recursos naturais; a economia de energia; a redução de impactos ambientais e a geração de novos negócios e empregos tanto diretos quanto indiretos. (VILHENA, 2010)

Foram Vilhena *et Politi* (2000) que apresentaram a chamada *Teoria dos 3 R's* como uma prática sustentável; esta reconhecida por profissionais que atuam na área de meio ambiente e que se refere a medidas que levam ao decréscimo da produção de resíduos urbanos, a saber: “Reduzir”, que consiste em ações que buscam a diminuição da geração de resíduos, tanto por meio da minimização na fonte, quanto por meio da redução do desperdício; “Reutilizar”, que se relaciona à máxima otimização do seu uso para outras finalidades, sem transformação, antes do descarte final; e “Reciclar”, que corresponde à ideia do material voltar ao processo produtivo original, desta vez usado como matéria-prima no processo de manufatura, o que contribui para a diminuição do volume de lixo.

Devido à grande quantia de lixo – e também ao fato de que alguns materiais levarem até 5.000 anos para se decompor –, reciclar torna-se cada vez mais uma atitude fundamental para a manutenção da saúde tanto das pessoas como do planeta.

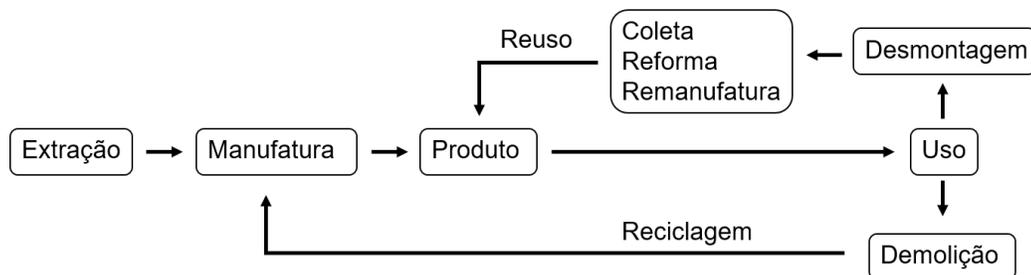
Além disso, o processo de reciclagem gera riquezas, já que algumas empresas usam o procedimento como uma forma de reduzir os custos e também contribuir para a preservação do meio ambiente (GONZAGA, 2011).

Barbieri (1997) conceitua *reutilização* e *reciclagem* de maneiras distintas. A primeira é entendida como o reaproveitamento de materiais, os quais conservam suas características originais mesmo após terem sido usados, para o mesmo uso ou semelhante. Já a reciclagem seria a transformação dos resíduos sólidos em novas matérias-primas, o que envolve o processo de coleta de resíduos, processamento e comercialização. Ainda segundo o autor, as práticas de reutilizar (*upcycled*) e reciclar (*recycled*) reduzem a necessidade de espaços destinados ao lixo assim como diminuem as taxas de esgotamento de recursos não-renováveis<sup>3</sup>.

Os conceitos de “lixo”, “reuso” e “reciclagem” são melhor compreendidos no contexto do que se denomina *vida útil* de um material, como explica Addis (2010). Basicamente, as práticas recentes de consumo tendem a estabelecer um fluxo linear na vida útil dos materiais, desconsiderando atos sustentáveis (Figura 2.2). Porém, o cenário ideal pelo qual se deve buscar constitui-se em um ciclo de vida útil circular ou fechado, semelhante aos ciclos que se encontra nos ecossistemas (Figura 2.3).



**Figura 2.2** – Ciclo de vida útil linear para materiais e produtos. Fonte: Addis (2010)



**Figura 2.3** – Ciclo de vida útil fechado para materiais e produtos. Fonte: Addis (2010)

<sup>3</sup> O termo em inglês *upcycled* diferencia-se de *recycled* por designar o reaproveitamento de um material qualquer (madeira, vidro, plástico, etc.) sem que haja seu reprocessamento, ou seja, praticamente *in natura*. Embora ambas as palavras se refiram à reciclagem, distinguem-se na forma de reuso do material reaproveitado. (N. autora)

De acordo com Andreoli (2001), o correto manejo de resíduos sólidos vem sendo um dos principais desafios dos centros urbanos nesses últimos anos, devendo ser aplicado sobre ele a já citada *Teoria dos 3 R's*. Em outras palavras, deve-se trabalhar com a *Redução* das quantidades geradas de resíduos, para depois se fazer o *Reaproveitamento* desses materiais e finalmente sua *Reciclagem*. Segundo Mesquita et Segala (2007), a gestão integrada de resíduos sólidos pode ser entendida como uma maneira de conceber, implementar e administrar sistemas de manejo do lixo urbano, considerando uma ampla participação dos setores da sociedade e tendo como perspectiva o desenvolvimento sustentável.

Esse sistema deve considerar a ampla participação e inter-cooperação de todos os representantes da sociedade, sejam do primeiro, do segundo ou do terceiro setor, o que inclui, exemplificando: os governos central e local; o setor privado; ONGs; as atividades formais e informais; catadores e comunidade, além de todos geradores e responsáveis pelos resíduos. (MESQUITA et SEGALA, 2007)

Conforme Vilhena (2010), quando a Prefeitura de uma cidade opta por um programa de reciclagem, tem de tomar uma decisão estratégica em relação ao processo de separação dos materiais a serem reciclados. Isto basicamente se relaciona a duas providências a serem tomadas a seguir:

- *Coleta seletiva*: Consiste na separação dos materiais na fonte pelo gerador (população), com posterior recolhimento dos materiais separados; e
- *Usina de triagem*: Constitui-se na separação de materiais em usinas, após a coleta normal e transporte de lixo, destinada a dar prosseguimento aos resíduos que serão reutilizados ou reciclados.

A coleta seletiva de lixo é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papeis, vidros, metais, e “orgânicos”, previamente separados na fonte geradora. Estes materiais são vendidos às indústrias recicladoras ou aos sucateiros. (VILHENA, 2010)

A implantação de programas de coleta seletiva incentiva o desvio de materiais inorgânicos, que seriam encaminhados aos aterros sanitários, maximizando assim as chances de o empreendimento, por exemplo, gerar biogás. Também permite economia

em energia a partir da reciclagem dos materiais coletados, quando comparado a processos tradicionais de produção. Além disso, de acordo com Romani *et Segala* (2007), outro ganho importante da coleta seletiva diz respeito à agregação de valor social, mediante a inclusão de catadores ao programa. Embora o país venha apresentando avanços no desenvolvimento de atividades de manejo de resíduos sólidos envolvendo catadores, as circunstâncias atuais são propícias para estreitar ainda mais esse compromisso.

Os catadores são responsáveis por aproximadamente 90% dos materiais recicláveis que chegam às indústrias recicladoras do Brasil (ABREU, 2001). Logo, podem ser vistos como agentes do sistema de manejo de resíduos sólidos e parceiros do desenvolvimento sustentável – e não como mendigos. Deste modo, existe a oportunidade de redução da pobreza e da fome. Ademais, os catadores podem, como qualquer outro empregado, receberem salários dignos com a oferta de serviços e direitos, como o acesso à educação e à saúde de qualidade. (ROMANI *et* SEGALA, 2007)

Para Vilhena (2010), o benefício que os catadores trazem para a limpeza urbana é grande, mas geralmente passa despercebido. São eles que coletam recicláveis e, portanto, reduzem os gastos com a limpeza pública. Os materiais que são encaminhados para a indústria geram empregos e poupam recursos naturais. Entretanto, ainda há muito o que fazer quando se discute a questão da educação e conscientização ambiental, a qual será abordada em seguida.

## **2.2 Conceito e pressupostos para a educação ambiental**

Lamentavelmente, o ser humano desenvolveu uma ideia errada de que ele pode controlar o meio – um equívoco que ele alimenta principalmente após a industrialização de meados do século XVIII. Entretanto, está enfim descobrindo de que vive em um sistema fechado e finito, do qual depende para sobreviver. Ter conhecimento é fundamental para transformar a realidade, mas não basta apenas conhecer os impactos causados pelo homem ao equilíbrio ambiental, pois também é necessário ter consciência, refletir e agir. (TERA AMBIENTAL, 2017)

Hoje, tomamos consciência de que o sentido de nossas vidas não está separado do sentido do próprio planeta. Diante da degradação das nossas vidas [...] chegamos a uma encruzilhada entre um *caminho tecnozoico*, que coloca toda a fé na capacidade da tecnologia de nos tirar da crise sem mudar nosso estilo poluidor e consumista de vida, e um *caminho ecozoico*, fundado numa nova relação saudável com o planeta, reconhecendo que somos parte do mundo natural, vivendo em harmonia com o universo, caracterizado pelas atuais preocupações ecológicas. Fazemos escolhas! Nem sempre temos clareza delas. A educação carrega de intencionalidade nossos atos. Precisamos ter consciência das implicações de nossas escolhas. (GADOTTI, 2008, p. 62)

Mas, afinal, o que significa ter esse tipo de consciência? De modo geral, conforme Matos (2013), trata-se da habilidade de compreender o meio ambiente em que se vive; as ações realizadas em relação a ele; e os impactos causados a curto, médio e longo prazos. Esta consciência somente se torna completa, porém, quando a percepção se amplia a ponto de se perceber não apenas a própria casa, mas todo o planeta, como o ambiente em questão.

A coexistência do abuso de recursos, da ineficiência da produção e da acumulação de resíduos sintéticos, alheios aos ecossistemas naturais, que seguem o desenvolvimento capitalista – sobretudo com a globalização<sup>4</sup> -, divulga por meio da mídia um estilo de vida orientado ao consumo sem limites, o qual visa expandir a circulação financeira. Tudo isso estimula certamente uma cultura do desperdício, em que o uso excessivo de embalagens resulta na geração desenfreada de “lixo”, como se a lixeira fosse um desintegrador “mágico” de matéria. (ANDRADE *et* FERREIRA, 2011 *apud* MATOS, 2013)

Conscientizar-se significa tomar consciência – no caso, sobre o meio ambiente –, interiorizando essa problemática e passando a conhecê-la melhor para agir sobre ela. Segundo Vieira *et* Ricci (2008), ao estarmos cientes de que minimizar o consumo é uma tarefa árdua, por ter que reverter valores e comportamentos enraizados, percebe-se como fundamental o diálogo entre reciclagem e Educação Ambiental; uma ferramenta para a transferência de conhecimento com potencial de transformação cultural.

---

<sup>4</sup> Por globalização entende-se o recente processo de formação do mercado financeiro mundial criado a partir da união dos mercados de diferentes países e da quebra das fronteiras entre esses mercados. (N. autora)

Entende-se por *Educação Ambiental* o conjunto de ações e práticas educativas voltadas à construção de competências para assegurar a integração equilibrada das múltiplas dimensões da sustentabilidade – ambiental, social, ética, cultural, econômica, espacial e política – ao desenvolvimento do país, resultando em melhor qualidade de vida para a população. Essas ações podem ser empreendidas de diversas formas, seja por meio de cursos presenciais ou à distância, passando pelo incentivo da sustentabilidade na reciclagem de resíduos urbanos, pela organização de mostras de vídeos socioambientais, pela promoção de espaços educadores, por cooperações internacionais e pela produção de material socioambiental orientador. (MMA, 2017a)

De acordo com o físico teórico e escritor austríaco Fritjof Capra (1939-) que é atualmente um dos maiores defensores da educação ecológica no mundo, citado por Matos (2013), uma sociedade sustentável precisa aprender os princípios básicos da ecologia e tornar-se, por assim dizer, ecologicamente alfabetizada, entendendo os princípios de organização das comunidades ecológicas (ecossistemas) e usando esses princípios para criar comunidades humanas sustentáveis.

Na sociedade em que vivemos o cuidar se restringe à família, no máximo aos membros mais próximos de uma comunidade. Não diz respeito ao coletivo, não está comprometido com a necessidade de cuidar de todos, do conjunto dos seres, humanos e não humanos. Se queremos uma sociedade sustentável, precisamos aprender a cuidar, essa é uma condição básica de nós seres humanos desde quando nascemos até a nossa morte, esse cuidar é a condição da nossa existência. (TIRIBA, 2007, p.49)

Em 1975, durante uma conferência promovida pela ONU na antiga Iugoslávia, conforme Barbieri (1997), foi elaborada a chamada *Carta de Belgrado*, na qual se estabelecia as 06 (seis) diretrizes básicas para a Educação Ambiental, as quais seriam:

- I. *Conscientização*: estimular a sensibilidade do indivíduo em relação ao meio ambiente e aos problemas relacionados;
- II. *Conhecimento*: propiciar a compreensão do meio ambiente, principalmente quanto à influência do ser humano e de suas atividades;
- III. *Atitudes*: incentivar a participação ativa na proteção e zelo do meio ambiente;
- IV. *Habilidades*: proporcionar condições para que o indivíduo adquira habilidades coerentes à participativa ativa;
- V. *Capacidade de avaliação*: incentivar a avaliação das medidas relacionadas ao meio ambiente e aos programas de Educação Ambiental; e

- VI. *Participação*: estimular o senso de responsabilidade e urgência quanto às questões ambientais.

Pode-se dizer que a parceria de escolas com a comunidade contribui para uma “gestão social”, esta fundamentada na participação coletiva e na ação local, assim como para com a “sustentabilidade”, esta baseada na integração entre cultura, meio ambiente e sociedade, tendo a memória do povo como fator de coesão e de afirmação de sua identidade, fortalecendo o sujeito e desenvolvendo o sentido de territorialidade e pertencimento, como uma maneira de construir o conhecimento e superar a dura realidade socioambiental vivida por esta mesma comunidade. (MATOS, 2013)

Além de oferecer uma nova visão da realidade, de acordo com Gadotti (2008), a Educação Ambiental visa preparar o olhar. Isto significa estar mais atento às agressões ao meio ambiente, criar novos hábitos alimentares, notar o desperdício e a poluição, e intervir na conscientização do próximo. Ela pode ocorrer tanto de maneira formal, através de instituições regulares de ensino e formação, como também por meio informal, através de ações paralelas, as quais podem ser promovidas por organizações governamentais ou não, seja individual como coletivamente.

A escola é um espaço privilegiado para a formação de cidadãos e o desenvolvimento de valores que influenciem na aquisição de atitudes adequadas quanto ao consumo e descarte de resíduos, porém, como destaca Sauv  (2005), os educadores ainda n  conseguem intervir de modo acentuado na Educa o Ambiental. Os principais problemas encontrados na educa o formal são a falta de estímulo   pesquisa científica e prática; a ausência de integra o e preparo do corpo docente; e a não abordagem de temas contemporâneos – como água, lixo, etc. –, entre outros.

A o es e práticas educativas voltadas   conscientiza o coletiva sobre as questões ambientais e   sua participa o na defesa do ambiente são mais conhecidas em nível não formal. Deste modo, os poderes públicos devem incentivar a difusão de campanhas educativas e informa o es relacionadas ao ambiente e ao envolvimento das empresas públicas e privadas, meios de comunica o, empresas, ONGs, escolas e sociedade na formula o, execu o e desenvolvimento de programas e atividades vinculadas com a Educa o Ambiental informal. (HENDGES, 2010)

Ainda segundo Hendges (2010), também são consideradas ações não formais de Educação Ambiental a divulgação de conteúdos que estimulem a sensibilização e a capacitação da sociedade para a importância das chamadas *Unidades de Conservação* (UC), que é a denominação dada pelo SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA – SNUC (Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000) às áreas naturais passíveis de proteção por suas características especiais. Basicamente se trata de espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei. (OEKO, 2013)

Na Educação Ambiental informal, os problemas mais comuns são a falta de informação, investimento e capacitação. Como a crise ambiental que se vivencia atualmente exige a participação de cada indivíduo, o compromisso de cada um dos bilhões de habitantes deste planeta é essencial e insubstituível para a implementação das mudanças radicais que o momento exige. Porém, como conseguir o efetivo envolvimento de cada um?

Um dos caminhos a seguir – e que corresponde aos objetivos do presente trabalho – seria o de propor espaços que reunissem condições de encontro, educação e conscientização dos problemas ambientais urbanos. Deste modo, conceitua-se um *Centro de Educação Ambiental* como um local de referência em informações ambientais que possibilita o desenvolvimento de atividades de caráter educacional voltadas à temática do meio ambiente, tendo como uma das principais ferramentas, no caso específico, a divulgação e a difusão da reciclagem de resíduos urbanos para um desenvolvimento sustentável, além de outras temáticas sobre as questões ecológicas e socioambientais, produzidas e fornecidas pela própria Prefeitura Municipal, mas com ajuda e parceria de outras instâncias governamentais, entidades, ONGs e comunidade em geral.

No Brasil, o MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA chama de “Salas Verdes” esses espaços de diálogo, divulgação e troca de experiências, o que pode acontecer tanto no ambiente real como virtual. O *Projeto Sala Verde*, coordenado pelo

DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (DEA/MMA)

consiste

[...] no incentivo à implantação de espaços socioambientais para atuarem como potenciais Centros de informação e Formação ambiental. A dimensão básica de qualquer Sala Verde é a disponibilização e democratização da informação ambiental e a busca por maximizar as possibilidades dos materiais distribuídos, colaborando para a construção de um espaço, que além do acesso à informação, ofereça a possibilidade de reflexão e construção do pensamento/ação ambiental [...] Sala Verde é um espaço definido, vinculado a uma instituição pública ou privada, que poderá se dedicar a projetos, ações e programas educacionais voltados à questão ambiental. Deve cumprir um papel dinamizador, numa perspectiva articuladora e integradora, viabilizando iniciativas que propiciem uma efetiva participação dos diversos segmentos da sociedade na gestão ambiental, seguindo uma pauta de atuação permeada por ações educacionais, que caminhem em direção à sustentabilidade. (MMA, 2017b, p.1)

De acordo com o *site* do MMA (2017b), o *Projeto Salas Verdes* possui atualmente 357 salas espalhadas por todo o país, sendo localizadas, em sua maioria, em prefeituras, secretarias de meio ambiente ou de educação, institutos federais e universidades, além de ONGs. A região Sudeste possui o maior número de Salas Verdes no país, com o total de 129, seguida pela região Sul com 88 Salas cadastradas e Nordeste com 81 unidades. A região Centro-Oeste possui 34 Salas Verdes e a Região Norte 25 espaços.

Em termos arquitetônicos, um *Centro de Educação Ambiental* consistiria em um complexo que reuniria diversas Salas Verdes, além de toda infraestrutura necessária para a difusão e formação nessa área, como oficinas, salas de aula, áreas de exposição e auditório. Em paralelo, deverá ter a questão do lixo urbano – sua coleta seletiva, triagem e reciclagem – como foco principal, possibilitando uma alternativa socioeconômica à população de baixa renda. Tal iniciativa deve ser baseada no espírito democrático, proporcionando uma nova cultura, conscientização ambiental, fonte de renda e emprego, graças a um novo saber que melhore de alguma forma a qualidade de vida. Em outros termos, busca-se criar nos cidadãos um senso de pertencimento e consciência limpa; e um desejo de alcançar um modo de vida diferente, que defenda a natureza e se preocupe com as futuras gerações.

### 3 ANÁLISE DE OBRAS CORRELATAS

Com o intuito de encontrar subsídios para a elaboração de diretrizes projetuais para um *Centro de Educação Ambiental* para a cidade de Salto del Guairá (Paraguai), este capítulo tem como objetivo ilustrar, descrever e analisar edificações que apresentassem semelhanças – sejam estas programáticas, administrativas, espaciais ou mesmo estéticas – com o que se pretende com este TFG. Portanto, optou-se em utilizar como critério básico de escolha espaços que tenham sido executados e estejam voltados em explorar a relação entre Arquitetura e Educação Ambiental.

Outro fator determinante para a escolha das 04 (quatro) obras a serem estudadas foi a diferenciação de escala e contexto, sendo as mesmas escolhidas partindo-se de exemplos internacionais – como o CASO I, situado no Estado do Texas, nos EUA; e o CASO II, localizado em Madrid (Espanha) – para exemplos mais próximos da realidade latino-americano, como o CASO III, implantado na capital paulista; e o CASO IV, de caráter local. O primeiro estudo refere-se à *Advanced Green Builder Demonstration Home* (AGBDH); uma edificação de caráter experimental que fica na cidade de Austin TX (EUA) projetada por Pliny Fisk III e sua esposa entre as décadas de 1970 e 1980; e que, na época, foi reconhecido como o único edifício norte-americano inteiramente alternativo e sustentável.

O segundo estudo apresentado é o *Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad* (CREAS), criado no ano de 2009 em Madrid (Espanha), da autoria do arquiteto Antonio Baños Nieva, cujo objetivo é o de contribuir para a difusão dos valores ligados à sustentabilidade e educação ambiental. A terceira análise trata do *Centro de Referência em Educação Ambiental* (CEREA), situado desde 2009 no Parque Villa-Lobos (São Paulo SP), do arquiteto Decio Tozzi. A edificação conta com biblioteca e auditório para palestras e atividades de temática ambiental, sendo aberta ao público em geral. O quarto e último caso é uma organização educacional independente: a UNILIVRE de Curitiba PR, cujo prédio em espiral, feito com estrutura de madeira, foi projetado por Domingos Bongestabs em 1992. O edifício situa-se em uma antiga pedreira que foi desativada e atualmente abriga cursos e palestras, além de vários outros programas voltados às questões sobre o meio ambiente.

### 3.1 Advanced Green Builder Demonstration Home – AGBDH (Texas, EUA)

A discussão sobre sustentabilidade aplicada à arquitetura levou, nas últimas décadas do século passado e início deste, à proliferação de correntes que acabaram sendo reunidas sob um mesmo rótulo, seja o de “eco-arquitetura”, “arquitetura ecológica” ou “arquitetura sustentável”; e, de um modo ainda mais abrangente: *green architecture*. Reunindo distinções que vão desde qual o tipo de material construtivo a ser empregado até questões como a da incorporação ou não de tecnologias avançadas em projeto e execução, todas essas vertentes têm em comum a preocupação com a natureza, defendendo o baixo impacto ambiental, a redução dos gastos energéticos e a inclusão de aspectos socioculturais. Nestes termos, uma das correntes arquitetônicas que despontou com o chamado *Despertar Ecológico* dos anos 1970 em diante foi a chamada “arquitetura alternativa”.

De acordo com Castelnou (2015), esta prática dita “alternativa” de arquitetura propõe o reaproveitamento de resíduos e/ou materiais de demolição – conhecidos como “de segunda mão” –, incorporando produtos convencionais, geralmente produzidos pela indústria; e prolongando sua vida útil, o que requer a pesquisa de locais para a compra de materiais, assim como seu reprocessamento. Tal tipo de arquitetura emprega materiais convencionais fora de mercado, sendo um sistema híbrido entre os métodos de autoconstrução e a construção com materiais fabricados em escala, os quais não são sustentáveis em sua produção.

Bastante comum em áreas suburbanas e/ou posturas experimentais, teve grande repercussão no chamado *ecodesign* ou *design* ecológico, que eclodiu a partir da década de 1980. Entre seus defensores, salienta-se os nomes internacionais de Pliny Fisk III (1944-), Shigeru Ban (1957-) e Ross Stevens (1959-), além de firmas internacionais como a *Design Coalition*, *Jersey Devil Architecture* e a *LOT-EK Architects*, esta última especializada em trabalhar com o reaproveitamento de contêineres portuários descartados.

Uma versão da arquitetura alternativa é a chamada *Earthship Biotecture*, a qual consiste na reutilização de materiais de origem urbana, tais como garrafas PET, latas, cones de papel acartonado,

etc., os quais são aplicados na construção sem ter havido seu reprocessamento. Trata-se de uma *reapropriação criativa*, prática que se tornou comum desde os anos 70 em áreas suburbanas ou em locais de despejo descontrolado de resíduos sólidos, principalmente onde a comunidade improvisa para si a habitação. (CASTELNOU, 2015, p. 164)

Como primeiro estudo de caso apresenta-se aqui uma obra desenvolvida pelo CENTER FOR MAXIMUM POTENCIAL BUILDING SYSTEMS (CMPBS), que é uma organização sem fins lucrativos, criada em 1975 e sediada na cidade de Austin, no Estado do Texas (EUA), da qual Pliny Fisk III é um dos diretores, juntamente com sua atual esposa, Gail Vittori<sup>1</sup>. Embora ambos não sejam arquitetos licenciados, são autores de um projeto revolucionário que ficou conhecido como *Advanced Green Builder Demonstration Home* – AGBDH, no qual hoje funciona a sede do CMPBS. Esse edifício construído em partes desde os anos 1980 foi o único norte-americano reconhecido como inteiramente “alternativo” e “sustentável” pela CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO HUMANO (CMMADH) – também chamada de *Cúpula da Terra* ou Eco’92 –, ocorrida no Rio de Janeiro em 1992, pois sua maneira de trabalhar estava fora da corrente principal da arquitetura daquele país até então. (JODIDIO, 1998)

O objetivo dos autores foi criar uma casa que fosse também um local de trabalho que desenvolvesse ao máximo a sensibilidade para as soluções ambientais. Os aspectos funcionais desta construção de cerca de 1.700 m<sup>2</sup> prevalecem em relação a quaisquer considerações estéticas, o que obviamente deixou seu aspecto bastante inusitado. Diversas técnicas de construção sustentável foram nela aplicadas, incluindo um sistema de coleta demais de 50.000 litros de água da chuva, deixando as cisternas aparentes e marcando plasticamente a obra (Figuras 3.1.1 e 3.1.2). Além disso, foram escolhidos materiais locais que não causassem danos ao ambiente, tais como palhas das terras texanas de pasto para fazer as paredes de argila (Fig. 3.1.3) ou ainda portas de contraplacado. (CMPBS, 1998)

---

<sup>1</sup> A partir do patrocínio da *Menil Foundation*, em 1975, Fisk e sua então esposa, Daria Bolton, fundaram o CMPBS como uma organização não-governamental, sem fins lucrativos, voltada essencialmente à educação, à pesquisa e à demonstração de práticas ecológicas. Desde então, a instituição vem realizando trabalhos demonstrativos e experimentais, como a entrada para a competição do Departamento de Energia Solar *Decathlon* 2002, vinculada à Universidade do Texas; o protótipo de construção denominado *Greenforms*<sup>TM</sup> e um sistema modular em espuma chamado *MgO Cement*. (ARCHITECTURE MAGAZINE, 1998)

A AGBDH foi o primeiro edifício contemporâneo nos EUA a usar 100% de concreto sem adição de cimento Portland, uma vez que se utilizou no prédio uma mistura especial de *Caliche*<sup>2</sup> desenvolvida pelo próprio CMPBS (Figura 3.1.4). A edificação também foi projetada para fácil desmontagem, permitindo assim uma grande adaptabilidade em diferentes terrenos e contextos (Figura 3.1.5). De acordo com Jodidio (1998), o custo previsto da obra foi estimado, em janeiro em 1992, igual a cerca de US \$ 150.000.

A maneira de abordar a arte arquitetônica própria de Fisk foi radical, no sentido de que surgiu do resultado da busca por caminhos concebíveis para que a casa e local de trabalho pudessem responder satisfatoriamente às preocupações ecológicas, em completa atenção aos ciclos de vida, de água, energia e materiais. Incorporando materiais locais e reciclados, a edificação é ambientalmente consciente; e, concebido de modo correto o seu eventual desmantelamento, demonstra que materiais de construção podem não deixar resíduos. (JODIDIO, 1998)

Para Brown (1996), a estética do edifício nada mais é do o produto dos seus objetivos e funções específicas, não sendo “bela” ou “bonita” no sentido tradicional das palavras, mas estando disposta a debater por uma nova definição de tais termos usados em arquitetura (Figuras 3.1.6 e 3.1.7). Além da preocupação com o ambiente, o projeto foi pensado em módulos, o que contribui para sua grande adaptabilidade; e também para atender temas de interesse social e familiar, tais como acessibilidade, capacidade de expansão e desenvolvimento econômico (Figuras 3.18 e 3.1.9).

---

<sup>2</sup> Denomina-se *caliche* um depósito avermelhado, com traços marrons ou brancos, encontrado em muitos solos desérticos e que normalmente ocorre na forma de nódulos ou como cobertura de grânulos minerais formados pela complicada interação entre água de gás carbônico liberado pelas raízes de plantas ou pela decomposição de matéria orgânica. Oriundo da cristalização da calcita e outros minerais em seus interstícios, trata-se de material potencial para a construção civil. (N. autora)



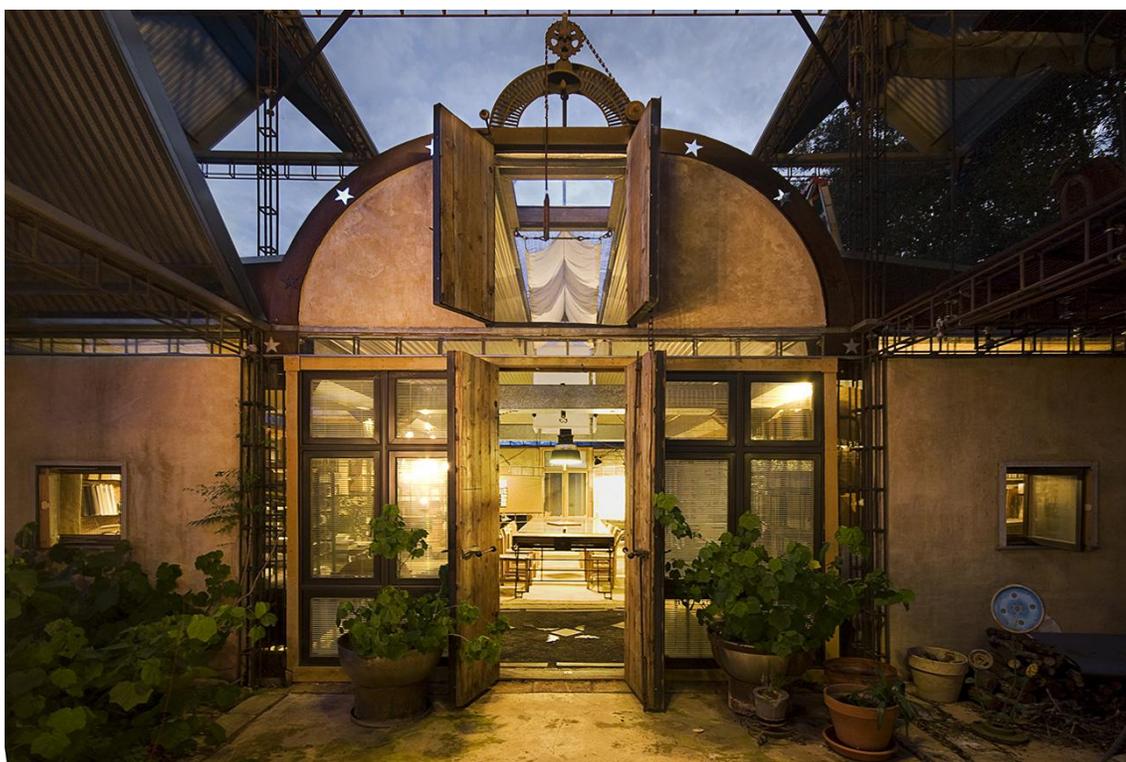
**Figura 3.1.1** – Vista da *Advanced Green Builder Demonstration Home* – AGBDH (Austin TX, EUA).  
**Fonte:** CMPBS (2017a)



**Figura 3.1.2** Vista área da *Advanced Green Builder Demonstration Home* – AGBDH (Austin TX, EUA).  
**Fonte:** Google Maps (2017a)



**Figura 3.1.3** – Paredes de argila e palha da *Advanced Green Builder Demonstration Home* – AGBDH (Austin TX, EUA). Fonte: CMPBS (2017b)



**Figura 3.1.4** – Fechamento externo da *Advanced Green Builder Demonstration Home* – AGBDH (Austin TX, EUA). Fonte: CMPBS (2017c)



Figura 3.1.5 – Esquemas planimétricos da *Advanced Green Builder Demonstration Home – AGBDH* (Austin TX, EUA). Fonte: CMPBS (2017d)



**Figura 3.1.6** – Vista interna da *Advanced Green Builder Demonstration Home* – AGBDH (Austin TX, EUA). **Fonte:** Atmedia (2017)



**Figura 3.1.7** – Vista noturna da *Advanced Green Builder Demonstration Home* – AGBDH (Austin TX, EUA). **Fonte:** CMPBS (2017e)



**Figura 3.1.8** – Ambientação interna da *Advanced Green Builder Demonstration Home* – AGBDH (Austin TX, EUA). **Fonte:** Houzz (2017a)



**Figura 3.1.9** – Detalhe da cobertura da *Advanced Green Builder Demonstration Home* – AGBDH (Austin TX, EUA). **Fonte:** Houzz (2017b)

### 3.2 Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad – CREAS (Madrid, Espanha)

O segundo estudo de caso refere-se a um exemplo europeu de uma obra que procura conciliar arquitetura e sustentabilidade. Trata-se do CENTRO DE RECURSOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA SOSTENIBILIDAD – CREAS, localizado na cidade espanhola de Pozuelo de Alarcón, a qual pertence à região administrativa de Madrid. O edifício situa-se precisamente na Rua Monte Bajo, s/n, 28223 (Figuras 3.2.1 e 3.2.2), tendo surgido por iniciativa da Prefeitura Municipal de Pozuelo de Alarcón. (ENPOZUELO, 2017)

O arquiteto espanhol Antonio Baños Nieva – arquiteto e professor da Faculdade de Arquitetura da *Universidad de Alcalá de Henares* (Espanha) – foi o responsável pela concepção e desenvolvimento do projeto arquitetónico desse prédio que abriga um centro de educação ambiental desde 2008; um edifício projetado com vocação de mostrar, demonstrar e ensinar por meio de suas instalações todos os aspectos ligados à sustentabilidade (TWENERGY, 2017). Para tanto, trabalha com a mais avançada tecnologia em construção bioclimática e sistemas eficientes para o consumo de energia, o que contribui para a difusão dos valores ligados à sustentabilidade a todos os cidadãos de Pozuelo. (CIUDADES PARA UM FUTURO MAS SOSTENIBLE, 2017)

De acordo com o *site* Twenergy (2017), o edifício já foi premiado em inúmeros eventos internacionais, entre os quais se destacam: o Prêmio *Construcción Sostenible* de 2009, concedido pelo ENDESA | Barcelona *Meeting-Point* | Casa Bioclimática; e a premiação do COP21, ocorrida em 2015 (Paris, França). Conforme o *site* Construction 21 (2015a), o projeto foi concebido como um centro de formação para a proteção do ambiente e divulgação de princípios sustentáveis, atendendo dois objetivos básicos. Por um lado, a construção de um edifício capaz de manter atividades de conscientização e disseminação de valores e princípios da sustentabilidade; e, por outro, o caráter exemplar nas ações de arquitetura, a saber: a eficiência energética (Figura 3.2.3); o uso de materiais e sistemas construtivos com baixo impacto ambiental (Figura 3.2.4); a gestão eficaz de resíduos de construção e demolição; a iluminação

natural (Figura 3.2.5); a facilidade de manutenção e flexibilidade de espaços e usos; e, finalmente, o tratamento adequado de água.

Ainda segundo o *site* Construction 21 (2015a), a obra começou no ano de 2008 e foi terminada em 2010, resultando em uma área total útil de aproximadamente 382 m<sup>2</sup>, saindo por um custo de cerca de 528.450 euros. Em suma, o edifício é conformado por 04 (quatro) volumes com orientação sul, sendo que o primeiro volume abriga uma sala de aula para até 60 estudantes e um *atelier* adjacente, onde se realizam *workshops* para cerca de 25 alunos. A separação entre esses ambientes se dá por meio de divisórias móveis e retráteis para acomodar-se a diferentes circunstâncias.

O segundo volume é o corpo central da edificação, o qual está ligado ao primeiro e ao terceiro volume e comporta a entrada e, por conseguinte, a recepção e informação. Aqui, há espaço de trabalho para até 03 (três) pessoas, além de abrigar uma sala de reuniões e biblioteca. O terceiro volume, com acesso direto a partir do corpo central, concentra as áreas úmidas do conjunto, centralizando o encanamento e saneamento. Também conta com cômodos concebidos para acomodar instalações de caldeiras e bombas, além dos controles que devem regular o conforto térmico do edifício. (CONSTRUCTION 21, 2015a)

Por fim, no quarto volume, que está separado dos primeiros três, encontra-se o depósito e garagem para maquinarias de jardim, sendo a geração de energia fotovoltaica, uma vez que o projeto do edifício também visava responder à gestão eficaz de recursos e energia. Logo, ainda conforme a mesma fonte, contempla igualmente a possibilidade de se desmantelar a construção e reestabelecer o destino de seus componentes – apoiando-se nos princípios de reutilização, reciclagem e/ou eliminação –, oferecendo alternativas e orientações para um posterior gerenciamento eficiente e sustentável.

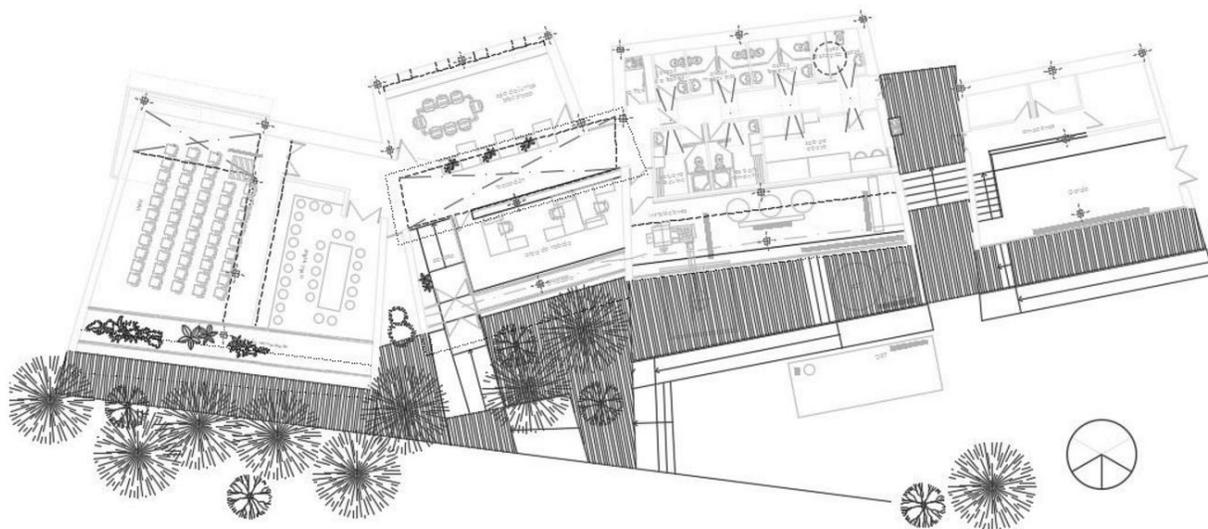
Acrescenta-se que o CREAS foi um dos dois vencedores do *Green Building Solutions Awards* 2015 na categoria *Users'Choice* (CONSTRUCTION 21, 2015b). Pode-se dizer que a orientação do edifício, a gestão dos recursos e especialmente a flexibilidade dos espaços para se adaptar à evolução dos usos são os principais pontos que fizeram deste projeto um caso notável, o qual merece ser destacado neste estudo.



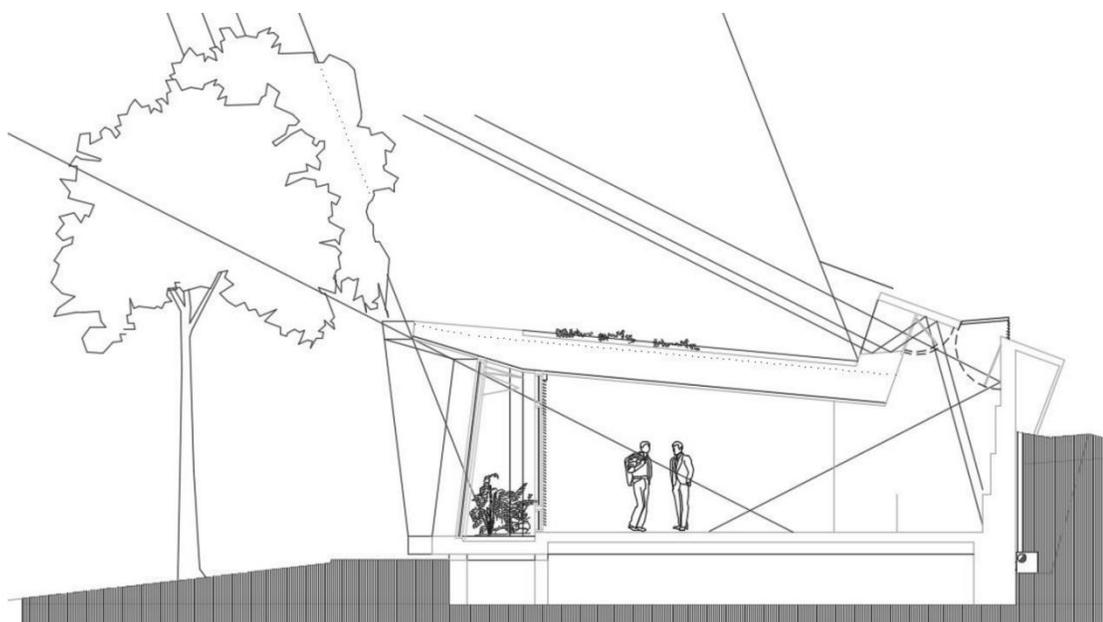
**Figura 3.2.1** – Vista externa do *Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad* – CREAS (Madrid, Espanha). **Fonte:** Construction 21 (2017a)



**Figura 3.2.2** – Vista aérea do *Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad* – CREAS (Madrid, Espanha). **Fonte:** Google Maps (2017b)



**Figura 3.2.3** – Planta geral do *Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad* – CREAS (Madrid, Espanha). **Fonte:** Construction 21 (2017b)



**Figura 3.2.4** – Entrada de luz solar no *Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad* – CREAS (Madrid, Espanha). **Fonte:** Construction 21 (2017c)



**Figura 3.2.5** – Vista interna de uma sala de aula do CREAS (Madrid, Espanha).  
**Fonte:** Construction 21 (2017d)



**Figura 3.2.6** – Vistas do sistema de energia térmica solar [à esquerda] e da parede de adobe [à direita] do CREAS (Madrid, Espanha). **Fonte:** Construction 21 (2017e/f)

### 3.3 Centro de Referência em Educação Ambiental – CEREA (São Paulo SP)

Este terceiro estudo de caso refere-se a um exemplo de caráter nacional, optando-se por escolher para descrição e análise uma obra existente na maior cidade brasileira: São Paulo SP. Trata-se do Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA), que foi implantando em 2009 no Parque Estadual Villa-Lobos (Figura 3.3.1); um parque público localizado no bairro Alto de Pinheiros, às margens do Rio Pinheiros, na zona oeste da capital paulista, cuja entrada principal situa-se na avenida Professor Fonseca Rodrigues. Inaugurado no final de 1994 e projetado pelo arquiteto paulistano Decio Tozzi (1936-), o parque foi originalmente concebido para ser um oásis musical – uma “Cidade da Música” em homenagem ao compositor carioca Heitor Villa-Lobos (1887-1959) –, que hoje em dia é frequentado principalmente para caminhadas e passeios de bicicletas.

Por ser um parque de segunda geração – concebidos com a intenção de conceituar o tempo livre de lazer das populações urbanas como um tempo de cultura e conhecimento –, segundo o *site* do próprio parque (AMBIENTE, 2017a), o Villa-Lobos foi proposto como um parque temático musical, contendo, além das áreas verdes, equipamentos destinados ao sensível conhecimento da música.

Antes de 1989, a área onde está hoje destoava muito dos arredores da região de Alto de Pinheiros. Na sua porção mais a oeste havia um depósito de lixo da COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO (CEAGESP), onde cerca de oitenta famílias recolhiam alimentos e embalagens. Na parte leste, vizinha ao atual *Shopping Villa-Lobos*, era depositado material dragado do rio Pinheiros e na porção central o antigo proprietário permitia o depósito de entulho da construção civil. (AMBIENTE, 2017a, p. 01)

No ano de comemoração do centenário de nascimento de Heitor Villa-Lobos, em 1987, foram apresentados os primeiros estudos visando à implantação de um parque temático contemporâneo na área. Foram os Decretos Estaduais ns. 28.335 e 28.336/88 que destinaram todo aquele espaço de cerca de 732.000 m<sup>2</sup> à implantação de um “parque de lazer, cultura e esporte”. Os moradores da região receberam bem a proposta, principalmente por eliminar os problemas causados pelos usos que na época

a área apresentava; e, em 1989, o Parque Villa-Lobos começou a ser implantado pelo DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). As famílias que viviam no local foram removidas, assim como retirados os cerca de 500.000 m<sup>3</sup> de entulho com mais de 1 (um) metro de diâmetro; e aproximadamente movimentados dois milhões de m<sup>3</sup> de entulho e terra para acerto das elevações existentes. O córrego Boaçava, que passava pela área, foi canalizado. (AMBIENTE, 2017a)

Além de um viveiro de pássaros, um circuito entre árvores (“Passeio Uirapuru”) e um anfiteatro aberto (“Ilha Musical”), o parque previa a instalação de um Teatro de Ópera e um Centro de Convivência Musical, assim como um prédio de exposições e edifícios para Escolas de Balé e Música, com salas de aula para oficinas e apoio, inclusive para fabricar e consertar instrumentos musicais (TOZZI, 2005; 2017). Entretanto, nem tudo foi possível de ser viabilizado: em janeiro de 2004, a administração do parque foi transferida para a *Secretaria do Meio Ambiente* (SMA) do Estado de São Paulo (SMA) pelo Decreto Estadual n. 48.441 e, no mesmo ano, foi iniciada a execução de intervenções emergenciais para solucionar problemas de manutenção existentes no local. Também começou a elaboração de projetos executivos para a área de expansão do parque, adequados à legislação atual e ao terreno, com base no projeto original.

Essa fase de melhorias, ainda conforme o *site* do parque (AMBIENTE, 2017b), trouxe para o local novas instalações esportivas, como um complexo de tênis composto por 07 (sete) quadras, o qual veio se juntar aos 04 (quatro) campos de futebol e às 03 (três) quadras de futebol de salão, assim como às tabelas de basquete, equipamentos de ginástica, pista de *cooper*, 2,4 km de pistas para caminhadas e 3,5 km de ciclovias. Além da abertura de hortas comunitárias, no local, em 2010, foi inaugurado o *Orquidário Ruth Cardoso* que, juntamente ao CERECA, criado no ano anterior, deu ao Parque Villa-Lobos um novo perfil, mais voltado à questão do meio ambiente. (ARCOWEB, 2017)

Concebido como equipamento público a ser inserido no parque (Figura 3.3.2), de acordo com o *site* da Enciclopédia Itaú Cultural (2017), o pavilhão também foi projetado pelo autor do parque: o paulista Decio Tozzi – arquiteto, professor e pesquisador – que,

formado entre 1956 e 1960 pela UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE (FAU-UPM) – justamente durante a construção de Brasília; momento ápice de afirmação do projeto nacional-desenvolvimentista –, compartilhava com Vilanova Artigas (1915-1985), principal expoente da chamada *Escola Paulista*

[...] a convicção de que os arquitetos deveriam contribuir para a transformação social do país, investindo na modernização da construção civil por meio da racionalização do desenho, da mecanização do canteiro de obras e da escolha do concreto armado como sistema construtivo preferencial, tanto pela disponibilidade dos materiais que o compõe, quanto pelo conhecimento acumulado sobre a técnica desde o início do século XX no Brasil. (ENCICLOPÉDIA ITAÚ CULTURAL, 2017, p. 01)

Conforme reportagem da revista Projeto Design (2014), o edifício conta com cerca de 2.784 m<sup>2</sup> de área construída, sendo caracterizado por uma caixa envidraçada (Figuras 3.3.3 e 3.3.4) envolvida por estrutura de concreto aparente, com pórticos interligados a uma grelha na fachada e espelho d'água que a rodeia em quase todo seu perímetro (Figura 3.3.5). O arquiteto explora as características técnicas e plásticas do concreto armado, definindo os ambientes de acordo com suas necessidades funcionais e de estrutura, cujo desenho seriado foi inspirado na lógica industrial (Figuras 3.3.6 a 3.3.12).

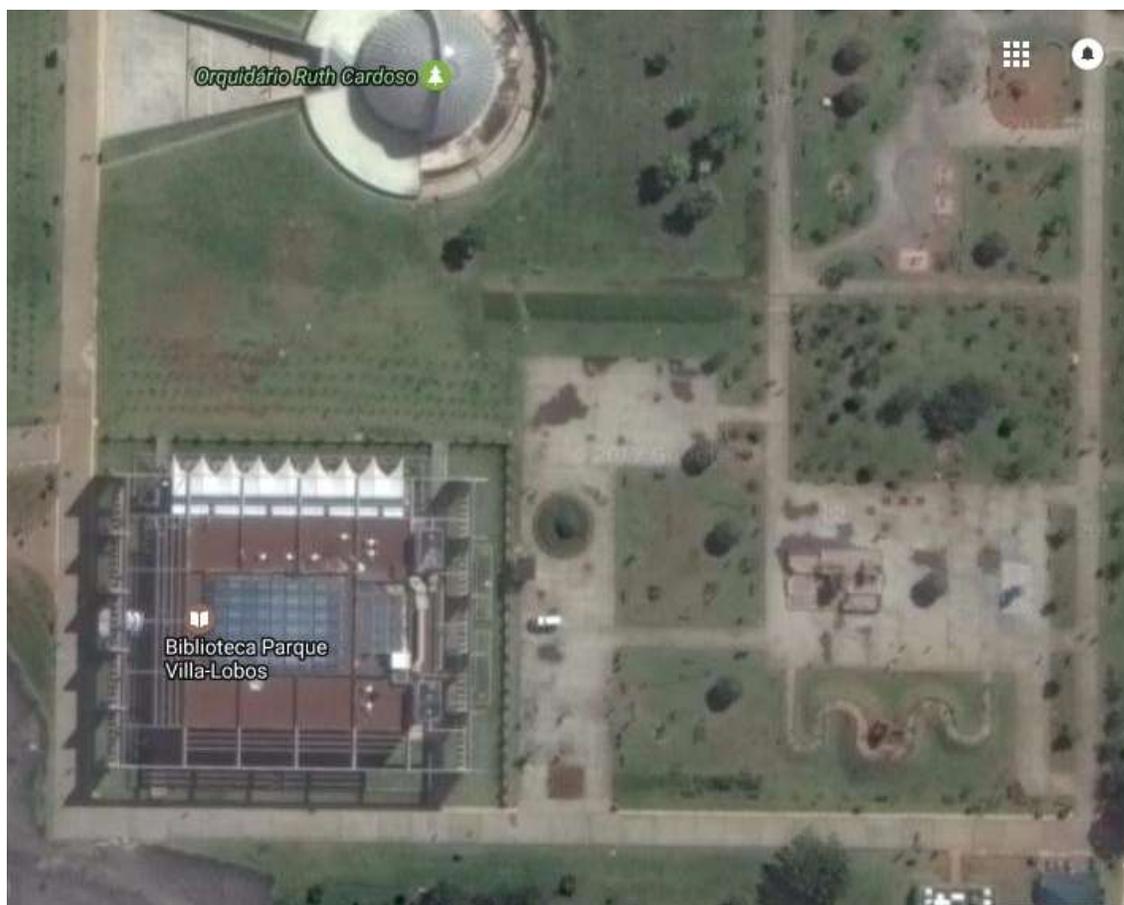
Os principais materiais utilizados na obra foram concreto, aço e vidro; presentes desde a estrutura – que é totalmente em concreto armado e protendido – até as vedações da fachada, com esquadrias de alumínio e vidro transparente (Figura 3.3.13). A cobertura plana é constituída por uma laje impermeabilizada, com elementos de iluminação zenital (Figura 3.3.14) que, graças aos grandes vãos, permitem que a luz natural diurna entre de forma abundante, descartando nesse período a iluminação artificial. A laje de cobertura também possui uma placa de sombreamento que colabora para o rebatimento de ruído aéreo. O resultado é uma construção com conforto térmico eficiente e economia de energia. (MELLO, 2017)

Ainda nas palavras de Mello (2017), o CEREIA é dotado de uma grande biblioteca sobre meio ambiente – a *Biblioteca Villa-Lobos* (BVL) –, que disponibiliza livros, revistas e DVDs sobre educação ambiental, além de um anfiteatro destinado a palestras e congressos que, em conjunto a salas de reunião e exposição para oficinas

e cursos ministrados por especialistas, tem o intuito de conscientizar o público em geral sobre a importância da preservação da natureza e sua relação com o homem.



**Figura 3.3.1** – Vista aérea do Parque Villa-Lobos (Alto de Pinheiros, São Paulo SP)  
**Fonte:** Google Maps (2017c)



**Figura 3.3.2** – Vista aérea do Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA), onde funciona a Biblioteca do Parque Villa-Lobos (São Paulo SP). **Fonte:** Google Maps (2017d)



**Figura 3.3.3** – Vista externa do *Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA-SP)*.  
**Fonte:** Galeria de arquitetura (2017a, adaptada)



**Figura 3.3.4** – Vista externa do *Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA-SP)*.  
**Fonte:** Galeria de arquitetura (2017b)



**Figura 3.3.5** – Vista do pórtico do *Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA-SP)*.  
**Fonte:** Galeria de arquitetura (2017c)



**Figura 3.3.6** – Vista do espelho d'água do *Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA-SP)*.  
**Fonte:** Galeria de arquitetura (2017d)



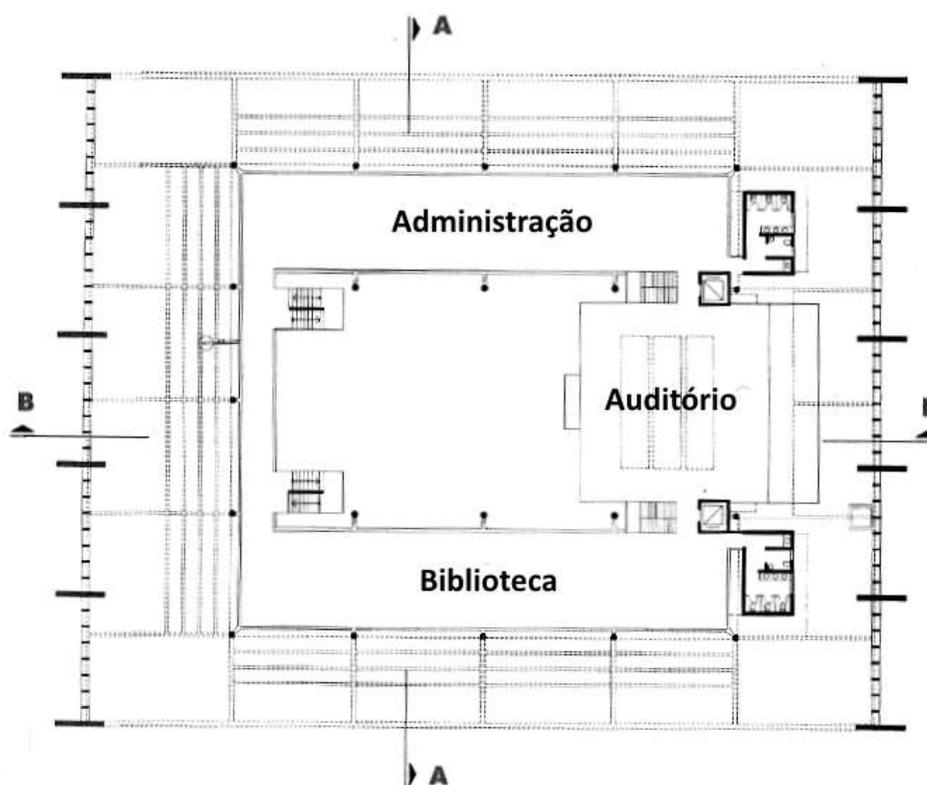
**Figura 3.3.7** – Vista da entrada do *Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA-SP)*.  
**Fonte:** Galeria de arquitetura (2017e)



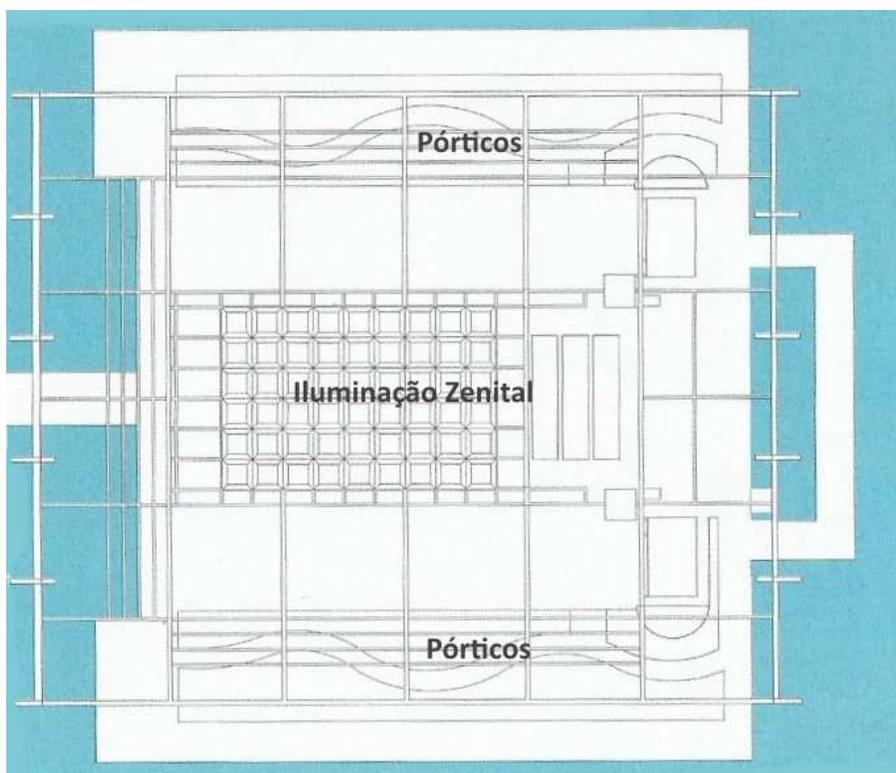
**Figura 3.3.8** – Planta térrea do *Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA-SP)*.  
**Fonte:** Projeto Design (2014, adaptada)



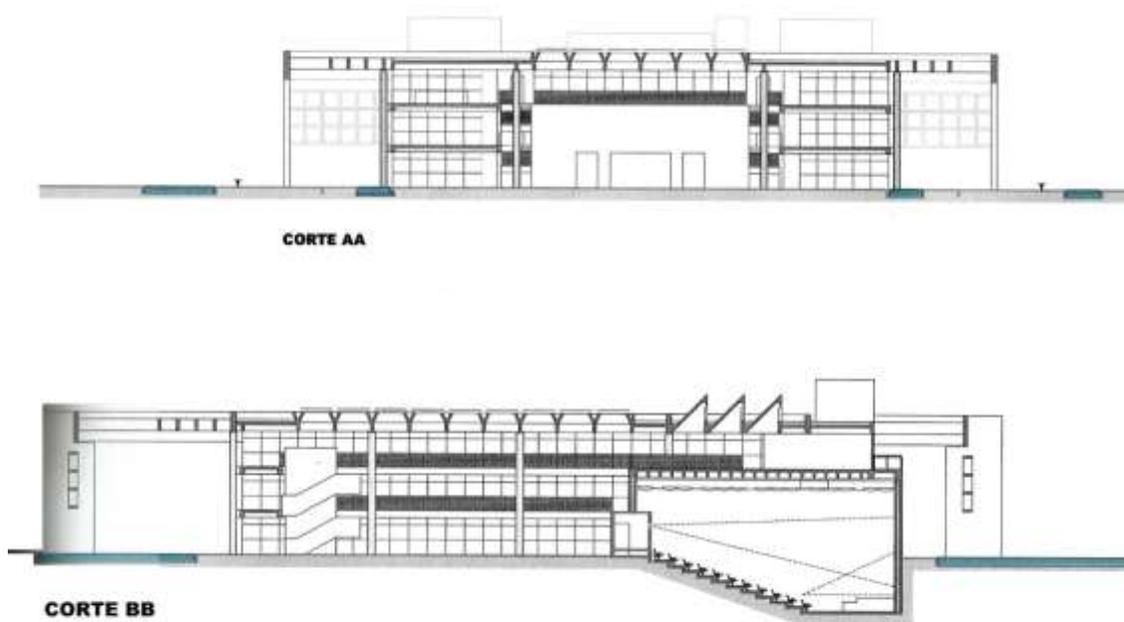
**Figura 3.3.9** – Planta do 1º pavimento do *Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA-SP)*.  
Fonte: Projeto Design (2014, adaptada)



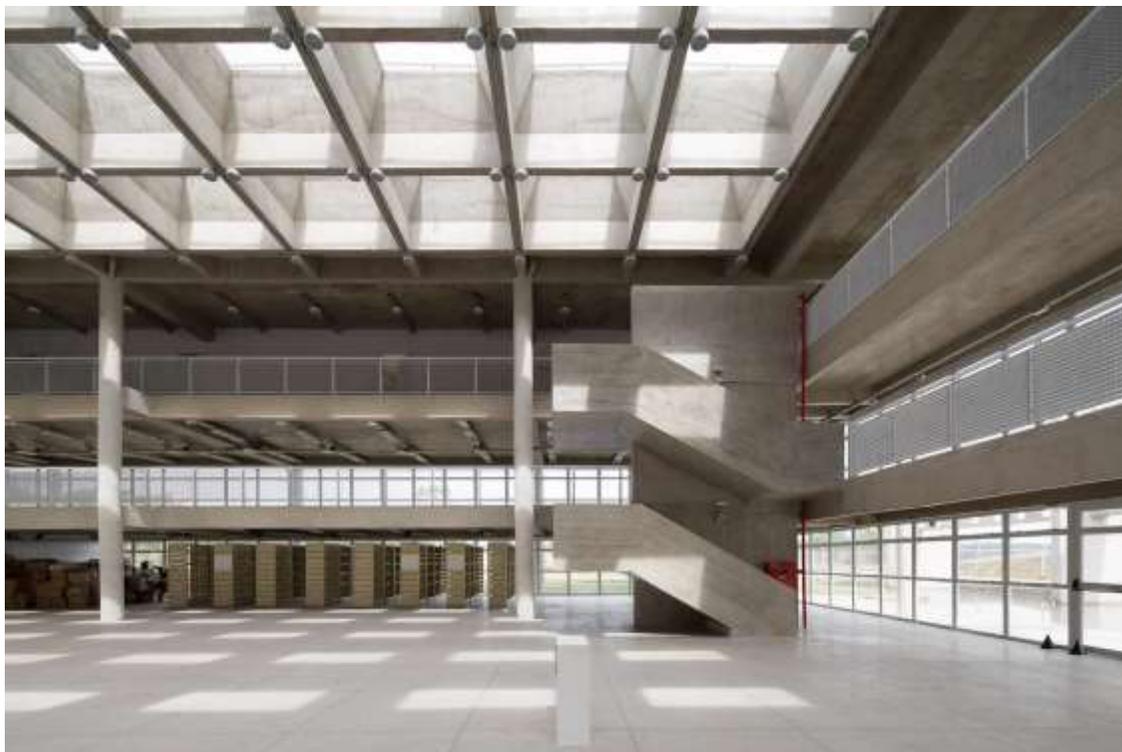
**Figura 3.3.10** – Planta do 2º pavimento do *Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA-SP)*.  
Fonte: Projeto Design (2014, adaptada)



**Figura 3.3.11** – Planta da cobertura do *Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA-SP)*.  
**Fonte:** Projeto Design (2014, adaptada)



**Figura 3.3.12** – Cortes transversal AA e longitudinal BB do *Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA-SP)*. **Fonte:** Projeto Design (2014, adaptada)



**Figura 3.3.13** – Vista interna do *Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA-SP)*.  
**Fonte:** Galeria de arquitetura (2017f)



**Figura 3.3.14** – Iluminação zenital do *Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA-SP)*.  
**Fonte:** Galeria de arquitetura (2017g)

### 3.4 Universidade Livre do Meio Ambiente – UNILIVRE (Curitiba PR)

O quarto e último estudo de caso refere-se a um exemplar local. Optou-se em abordar uma instituição voltada à educação ambiental e que foi pioneira em seus propósitos: a *Universidade Livre do Meio Ambiente* (UNILIVRE), situada na rua Vitor Benato, n. 210, no bairro Pilarzinho de Curitiba PR. A obra, projetada em 1992 – mesmo ano de realização da *Conferência Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento* (CMMAD), ocorrida no Rio de Janeiro RJ e conhecida como Eco'92 – pelo arquiteto Domingos Bongestabs, com a colaboração dos arquitetos Jair Couston, Mario Kuster, Maria Lucia Rodriguez e Regina Tsuneta Nagashima, foi implantada no *Bosque Zaninelli* (Figura 3.4.1), que possui aproximadamente 36.800 m<sup>2</sup>. (MACEDO et SAKATA, 2003)

Criado durante a terceira gestão do arquiteto Jaime Lerner (1937-) como prefeito municipal, entre 1989 e 1993 – o qual adotou o lema “Curitiba Capital Ecológica” –, o *Bosque Zaninelli* fez parte de uma ação que visava adotar a cidade de uma série de equipamentos públicos de caráter ambiental, como ocorreu com a implantação, na mesma época, do Jardim Botânico e do Parque das Pedreiras, onde está a *Ópera de Arame*, além de melhorias no Parque Regional do Iguaçu.

Nos anos 1990, com uma população de cerca de 1.400.000 habitantes, a capital passou a conviver diariamente com as questões ambientais, ao mesmo tempo em que via nascer seus maiores símbolos de *city marketing*. Parques, bosques temáticos e memoriais homenageariam as várias etnias que compunham sua população e, em 1993, comemoraria seus 300 anos de fundação com a fama de ser a capital brasileira com a melhor qualidade de vida do país, sem contudo deixar de enfrentar os problemas relativos ao seu crescimento e da RMC. (CASTELNOU, 2005, p. 432)

No Pilarzinho – bairro curitibano situado ao norte da cidade, formado por antigas chácaras de imigrantes alemães e com cerca de 713,1 hectares de área –, duas novas áreas verdes foram instituídas nesse período. A primeira delas foi estabelecida em 1991, o *Bosque do Pilarzinho*, que nem sequer foi oficialmente inaugurado, constituindo-se de uma mata nativa de pouco mais de 28.100 m<sup>2</sup>, localizada entre as ruas Caetano Granato e Miguel A. Silva. Já a segunda, ocupando também o local de

uma antiga pedreira, entre as ruas João Manoel Ballin e Brochado da Rocha, deu origem ao *Bosque Zaninelli*, que foi inaugurado no *Dia Mundial do Meio Ambiental*, em 05 de junho de 1992, com a presença do pesquisador Jacques Cousteau (1910-1997). Foi ali instalada a UNILIVRE (Figura 3.4.2), no intuito de sediar o *Fórum das Cidades*; evento que antecedia a ECO'92, mas que somente ficou pronta em junho, um mês depois da realização daquele. (FENIANOS, 2000)

O *Bosque Zaninelli* teve sua mata completamente preservada, esta composta por araucárias, pitangueiras, cafezeiros-do-mato e canelas, onde habitam preás, gambás e corujas. Em sua entrada, encontram-se alguns edifícios administrativos, como a biblioteca (Figura 3.4.3) e, por meio de um caminho de madeira (Figura 3.4.4), suspenso sobre as águas de um pequeno córrego e ladeado por mata nativa, chega-se ao local da pedreira e, ao seu lado, o prédio da UNILIVRE. Aos pés da parede de pedra há um lago, que a reflete (Figura 3.4.5), além de um teatro ao ar livre (Figura 3.4.6).

De acordo com Macedo et Tanaka (2003), a beleza natural da paisagem foi preservada e valorizada.

O edifício da universidade chama a atenção por sua estrutura de troncos de eucalipto com poucos fechamentos e pela rampa de 22 m de extensão que leva ao mirante localizado em seu topo. Esses elementos formam um conjunto peculiar que se transformou num dos pontos de atração turística da cidade (p.103).

Conforme Baptista (2017), toda a área em que se encontra o bosque foi adquirida em 1947 por Júlio Zaninelli, a qual funcionava como uma pedreira, destinada à extração de pedra para construção civil e calçamento de vias públicas. A pedreira foi desativada em 1983, talvez pela perfuração do lençol freático e pela reclamação da vizinhança quanto ao ruído produzido na atividade. Em 1990, a Prefeitura Municipal desapropriou a área com a intenção de realizar um plano paisagístico e a implantação da UNILIVRE, a qual até então funcionava como uma repartição da SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE (SMMA).

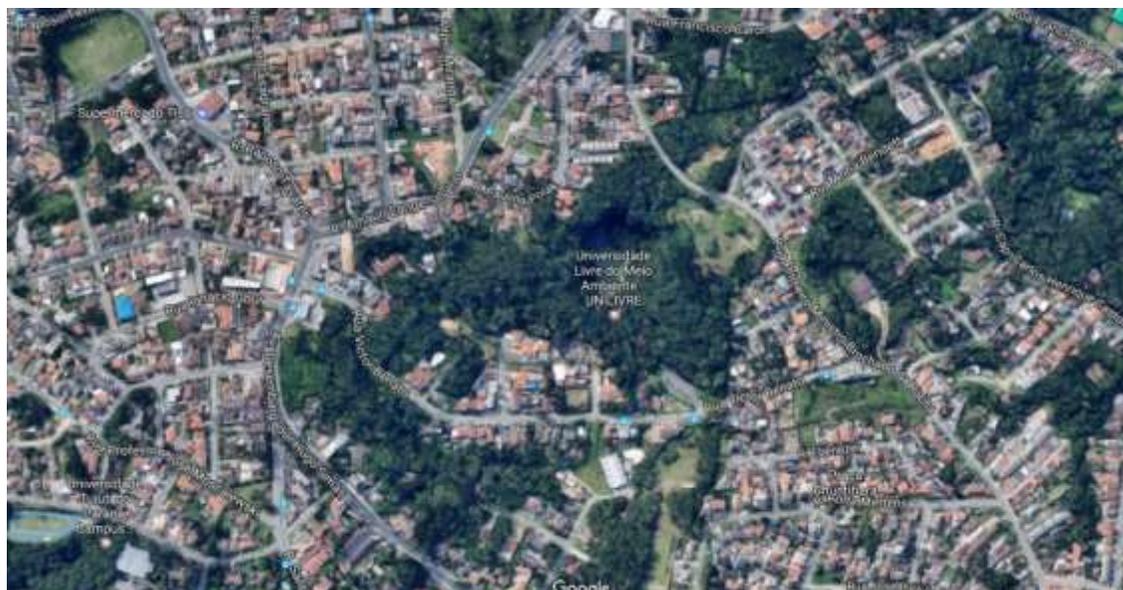
O edifício da UNILIVRE – totalmente construído em madeira de eucalipto, imbuia e cambará (Figura 3.4.7) e que recebeu o nome de *Pavilhão Comandante Jacques Costeau* –, tenta demonstrar na prática os princípios de uma arquitetura voltada à

questão ambiental. A instituição trata-se de uma ONG que busca a inclusão da sociedade na discussão sobre o meio ambiente, desenvolvendo pesquisas sobre ecologia e sustentabilidade urbana, além de projetos socioambientais e programas de capacitação para diversos segmentos da sociedade, tais como: órgãos públicos, sindicatos, escolas e empresas, entre outros. “Sua filosofia é construir e disseminar conhecimentos teóricos e práticos que sirvam de base para a construção de uma sociedade mais sustentável”. (BAPTISTA, 2017)

De acordo com Dudeque (2001), o partido arquitetônico do projeto desenvolve-se da periferia para o interior, enfatizando o caráter de centralidade da edificação. O pequeno programa espacial do edifício – que conta com uma área útil não mais que 350 m<sup>2</sup> – agrega salas em vários níveis, interligadas entre si por uma rampa helicoidal de 300 m (Figura 3.4.8), a qual chega em um mirante a céu aberto, a 25 m de altura. (Figuras 3.4.9 e 3.4.10). No térreo encontram-se os setores administrativo, executivo, financeiro e técnico, além de um auditório ao ar livre. No centro da construção, há escadas secundárias em madeira (Figuras 3.4.11 e 3.4.12).

Segundo o *site* da UNILIVRE (2017), a madeira empregada foi tratada por autoclave, garantindo uma vida útil de 30 anos ao ar livre, mas podendo chegar aos 50 anos, se bem conservada. A estrutura do edifício organiza-se através de uma complexa malha de eucaliptos sustentados por parafusos – técnica idealizada pelo arquiteto Oswaldo Navarro Alves –, sendo que aquela que sustenta as rampas foi resolvida em balanço para reforçar o desenho helicoidal (Figura 3.13). A rampa apoia-se em uma estrutura central, preenchida em alguns intervalos pelas salas de palestras e cursos (Figura 3.4.14).

Todas as salas destinadas a aulas da UNILIVRE são envidraçadas e, portanto, bastante iluminadas (Figura 3.4.15), sendo identificadas externamente por cores primárias. Todos os acessos são por rampa em madeira, com proteção por parapeitos e corrimãos também executados em madeira. Percebeu-se na visita *in loco*, entretanto, problemas relacionados à manutenção, o que compromete a durabilidade da obra e, de certa forma, sua segurança.



**Figura 3.4.1** – Vista aérea do *Parque Zaninelli*, situado no bairro Pilarzinho (Curitiba PR).  
**Fonte:** GOOGLE MAPS (2017e, adaptada)



**Figura 3.4.2** – Vista aérea da *Universidade Livre do Meio Ambiente* – UNILIVRE (Curitiba PR).  
**Fonte:** Amor sobre Rodas MAPS (2015a)



**Figura 3.4.3** – Vista da Biblioteca da *Universidade Livre do Meio Ambiente* – UNILIVRE (Curitiba PR).  
**Fonte:** Amor sobre Rodas (2015b)



**Figura 3.4.4** – Passarela de madeira sobre o leito d'água de acesso à UNILIVRE (Curitiba PR).  
**Fonte:** Autora (2017)



**Figura 3.4.5** – Parede de pedra com o lago que está em frente ao edifício da UNILIVRE (Curitiba PR).  
**Fonte:** Acervo UNILIVRE (2017)



**Figura 3.4.6** – Vista do teatro ao ar livre da UNILIVRE (Curitiba PR).  
**Fonte:** Panoramio (2017a)



**Figura 3.4.7** - Vista geral da *Universidade livre do Meio Ambiente – UNILIVRE* (Curitiba PR).  
**Fonte:** Acervo UNILIVRE (2017)



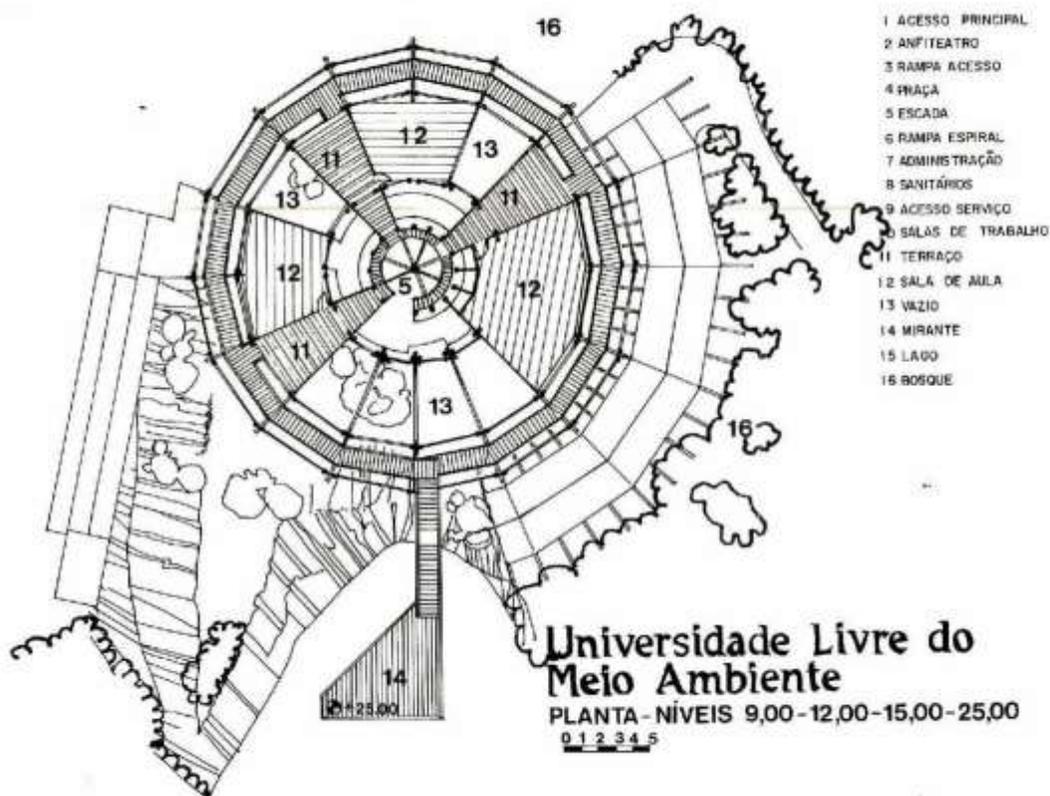
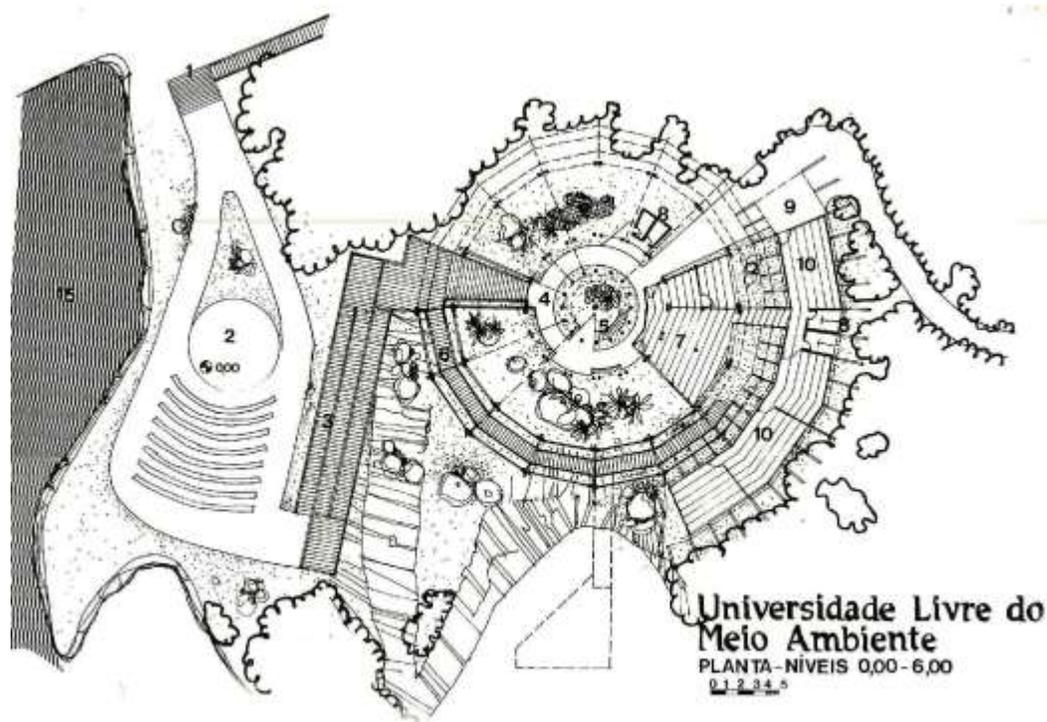
**Figura 3.4.8** – Vista da rampa helicoidal de madeira da UNILIVRE (Curitiba PR).  
**Fonte:** Acervo UNILIVRE (2017)



**Figura 3.4.9** – Vista da cobertura da UNILIVRE (Curitiba PR).  
**Fonte:** Panoramio (2017b)



**Figura 3.4.10** – Vista do mirante da UNILIVRE (Curitiba PR).  
**Fonte:** Panoramio (2017c)



**Figura 3.4.11**– Plantas dos níveis 0.0 a 6.0 [superior] e dos níveis 9.0 a 25.0 [inferior] da *Universidade Livre do Meio Ambiente* – UNILIVRE (Curitiba PR). **Fonte:** Acervo UNILIVRE (2017)



**Figura 3.4.12** – Corte esquemático da *Universidade Livre do Meio Ambiente* – UNILIVRE (Curitiba PR).  
**Fonte:** Acervo UNILIVRE (2017)



**Figura 3.4.13** – Vista da construção do edifício da UNILIVRE (Curitiba PR).  
**Fonte:** Acervo UNILIVRE (2017)



**Figura 3.4.14** – Vistas do espaço central do edifício da UNILIVRE (Curitiba PR).  
**Fonte:** Panoramio (2017e/f)



**Figura 3.4.15** – Vista de uma sala de aula do edifício da UNILIVRE (Curitiba PR).  
**Fonte:** Tripadvisor (2017)

### 3.5 Comentários Finais

A partir do estudo descritivo das obras correlatas aqui apresentadas, pode-se acrescentar algumas observações conclusivas em relação a esses exemplares de arquitetura, sendo todos direta ou indiretamente relacionados ao objetivo do presente trabalho, ou seja, realizar a proposta arquitetônica de um Centro de *Educación Ambiental*. Em primeiro lugar, observa-se que as decisões tomadas por Plini Fisk III ao projetar a *Advanced Green Builder Demonstration Home* (AGBDH) revelam uma considerável preocupação no tocante à questão da sustentabilidade, verificada, por exemplo, na busca pelo reaproveitamento da água de chuva e pelo emprego de materiais utilizados para a vedação, em sua maioria, reciclados ou de origem natural. Outra característica que se destaca é sua modulação e fácil desmontagem, permitindo que a obra se adapte em diferentes terrenos e contextos.

Embora o resultado estético da obra possa ser criticado, uma vez que foge dos padrões em voga, a AGBDH demonstra que é possível utilizar a própria arquitetura como instrumento de conscientização ambiental, aplicando materiais, técnicas e princípios que exemplifiquem na prática o que é sustentabilidade. Apesar de não ser um centro ambiental propriamente dito, a edificação texana ilustra a intenção do projeto a ser proposto, isto é, a de aplicar em sua concepção amplamente os pressupostos da arquitetura sustentável, de modo que participe da divulgação de ideias como reciclagem, reaproveitamento de resíduos e baixo impacto ambiental, por meio do seu próprio partido arquitetônico.

Comparativamente, o segundo caso que foi apresentado – o *Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad* (CREAS) –, também se utilizou do próprio edifício como uma aula sobre a mesma questão: educação ambiental e arquitetura sustentável. O ponto mais forte dessa edificação espanhola foi a utilização de recursos naturais na sua construção, como a terra, o adobe e a madeira, oriundos da própria região em que foi implantado. Além da acessibilidade e do caráter predominantemente horizontal, outra característica importante é a eficiência energética, que no projeto foi conseguida pelo amplo aproveitamento da iluminação natural e pelo tratamento adequado da água.

Como base nesse exemplo, pode-se tirar algumas referências para o projeto que será desenvolvido, especialmente no que se refere à sua composição plástica e agenciamento de espaços, o que resultou em uma edificação de porte médio, o que se adequa à realidade com que se trabalha no presente TFG, que visa a implantação de um centro semelhante na cidade paraguaia de Salto del Guairá. Obviamente, a ele deverão ser acrescentados os espaços destinados à triagem e reciclagem de lixo, o que nenhum dos dois casos internacionais aborda.

Quanto ao projeto paulistano – o *Centro de Referência em Educação Ambiental* (CEREA) –, obra do arquiteto Décio Tozzi, percebeu-se que a obra tem grandes qualidades espaciais, mas peca por uma arquitetura ainda calcada no modelo tardomoderno, com uso abundante de concreto armado. Adaptada ao uso de biblioteca, possui uma escala grandiloquente e pouco relacionada aos pressupostos da *green architecture*. Como aspectos positivos, aponta-se a grande flexibilidade espacial – o que permite maior versatilidade de *layouts* para exposições, eventos e ambientes para curso de temática ambiental em comparação aos outros casos – além da iluminação zenital, das preocupações com a insolação e algumas medidas tomadas para lograr conforto térmico e acústico, evitando o ganho de calor excessivo pelas fachadas em vidro. O edifício destaca-se na paisagem por sua escala e estética, porém a adoção do concreto, um material pouco sustentável, desvaloriza sua razão de ser.

Finalmente, em relação à *Universidade Livre do Meio Ambiente* (UNILIVRE) de Curitiba PR, pode-se destacar sua validade como proposta integrada à paisagem natural, a partir da revitalização de uma área degradada pela exploração da rocha, assim como sua implantação à beira de um lago, que traz uma sensação agradável de paz e tranquilidade; e a elevação do edifício em relação ao solo, permitindo-o funcionar também como mirante ambiental. Soma-se a isto a utilização da madeira como principal material e a forma helicoidal, que o diferencia de qualquer edificação do gênero. O aspecto negativo seria quanto ao conforto térmico, pois o bosque que circunda a edificação conduz a excessos de umidade e sombreamento, o que faz com que os ambientes tenham que ser aquecidos artificialmente, dada à pouca exposição à luz solar. Isto também compromete a própria durabilidade e qualidade ambiental da obra, já que pode causar insegurança e até enfermidades aos seus ocupantes.

## 4 INTERPRETAÇÃO DA REALIDADE: SALTO DEL GUAIRÁ (PARAGUAI)

Com a intenção de contextualizar a proposta de um *Centro de Educação Ambiental* para a cidade paraguaia de Salto del Guairá, este capítulo procura descrever e analisar, de forma objetiva, o ambiente urbano de inserção do projeto, segundo os objetivos da presente monografia. Para se entender o contexto, faz-se necessário um breve panorama sobre o país em foco, sua localização geográfica e divisão política, para em seguida abordar a realidade da cidade de Salto del Guairá, cuja área metropolitana faz divisa com o Estado do Paraná, no Brasil.

A República do Paraguai, cuja capital é a cidade de Assunção (*Asunción*), está situada precisamente no hemisfério Sul do continente americano, sendo o país dividido pelo rio Paraguay em duas áreas naturais: a região oriental (Leste) e a ocidental (Oeste) – ou, como é geralmente conhecida, *Chaco*<sup>1</sup> (Figura 4.1). A nação paraguaia está subdividida politicamente em 17 (dezesete) Estados (*Departamentos*), dos quais três encontram-se na região ocidental (*Chaco Boreal*) – Presidente Hayes, Boquerón e Alto Paraguay – e os demais na região oriental, que concentra cerca de 97% da população total do país, sendo estes: Concepción, San Pedro, Cordillera, Guairá, Caaguazú, Caazapá, Itapúa, Misiones, Paraguairí, Alto Paraná, Central, Ñeembucú, Amambay e Canindeyú (Figura 4.2). (DGEEC, 2014)

Canindeyú<sup>2</sup> corresponde ao décimo-quarto Departamento da República do Paraguai, situando-se ao nordeste da região oriental e ocupando aproximadamente 14.667 km<sup>2</sup> (Figura 4.3). Com uma população de pouco mais que 140.000 habitantes, sua densidade populacional é de cerca de 10 (dez) pessoas por km<sup>2</sup> e está dividido em

---

<sup>1</sup> Denomina-se *Chaco* – do quéchua *chaku*, que significa "território de caça" – uma vasta planície de floresta e outros ecossistemas (selva, pampa, semiárido, etc.) que ocupa uma porção central da América do Sul, possuindo aproximadamente 1.280.000 km<sup>2</sup> de área e abrangendo partes dos territórios da Bolívia, Argentina, Paraguai e Brasil. Em termos geográficos, subdivide-se em: Chaco Boreal, Central e Austral. (N. Autora)

<sup>2</sup> Criado em 1973, Canindeyú resultou da separação topográfica dos Departamentos de San Pedro del Ycuamandyyú, Caaguazú e Alto Paraná. Durante o século XVIII e os primeiros anos da independência do Paraguai, a Bacia Jejuí, localizada nessa área, foi uma das principais regiões de produção de erva. Seu nome provém de um cacique guarani que ali habitava, sendo derivado da junção dos vocábulos *caninde* ("papagaio") e *yú* ("amarelo"), referindo-se a uma grande ave, típica da região, de plumagem colorida. (SILGUEIRA, 2012)

10 (dez) Distritos. Sua capital é justamente a cidade de Salto del Guairá – local escolhido para a implantação da proposta – que, por sua vez, está situada a 450 km da capital do país (Figura 4.4). O rio Paraná marca a divisa de Salto del Guairá com o Município de Guaíra, pertencente ao Paraná (Brasil), mas também há uma fronteira terrestre com Mundo Novo, localizado no Estado de Mato Grosso do Sul, também no Brasil. (ATLAS CENSAL DEL PARAGUAY, 2002)

A cidade – que atualmente possui cerca de 40.000 habitantes e 1.345 km<sup>2</sup> de área territorial (Figuras 4.5 e 4.6) – recebe o nome das célebres cataratas, hoje inundadas e conhecidas como *Saltos del Guairá*. Na última década, de acordo com Silgueira (2012), vem experimentando um desenvolvimento vertiginoso, multiplicando seus imóveis comerciais em aproximadamente 200%, o que faz com que cada vez mais seja conhecida e bem estruturada para receber visitantes que, na sua maioria, são compradores estrangeiros; estes formados mais por famílias ou grupos de amigos do que os populares "sacoleiros" de outro Município paraguaio que também faz divisa com o Brasil: Ciudad del Este.

Salto del Guairá (Figuras 4.7 e 4.8) caracteriza-se por ser uma cidade voltada quase que totalmente para o comércio, sendo marcada pela presença de grandes *shopping centers*, lojas de departamentos, galerias comerciais e autosserviços, entre outros estabelecimentos, onde se pode encontrar grande variedade de produtos procedentes de diferentes países. Nas lojas locais, brasileiros e paraguaios trabalham juntos, quase todos os dias, em praticamente todo o ano, quando a cidade recebe pessoas para compras, em especial vindas de diversos Estados brasileiros. O comércio em geral funciona diariamente, das 8h00 às 18h00 e, aos domingos até as 13h00. (SILGUEIRA, 2012)

A presença de turistas na cidade foi alavancada desde 1998 com a habilitação da *Ponte Airton Senna*, a qual possuía cerca de 3,6 km de comprimento, unindo fisicamente os Estados do Paraná e Mato Grosso do Sul no lado brasileiro – onde se encontram, respectivamente, os Municípios de Guaíra e Mundo Novo – com Salto de Guairá, que foi a cidade que mais cresceu economicamente em 2012, no Paraguai (BENITEZ, DUARTE et SILGUEIRA, 2013). Isto fez com que a localidade se tornasse

atrativa à aplicação e reprodução do capital, devido tanto à quantidade de pessoas que se deslocam para consumo como à disponibilidade de mão de obra.

Observa-se, portanto, que o negócio mais florescente – e praticamente o único no qual grande parte da população está envolvida – relaciona-se aos *shoppings* e centros comerciais que se espalham por toda a malha urbana, com destaque especial para o *Shopping Salto del Guairá*, o *Shopping China*, o *Queen Anne* e o *Mercosur Shopping Mall*. Contudo, por outro lado, trata-se de uma cidade ainda de pequeno porte, que possui muitas carências como a falta de saneamento básico e infraestrutura urbana.

Segundo Bernardes (2017), as lojas amontoam papelões, plásticos, embalagens e outros invólucros de mercadorias que são recolhidos por pessoas que formam parte da associação de recicladores. Tais materiais são levados para um *Centro de Acopio de Resíduos Sólidos Recicláveis* para serem prensados e vendidos às recicladoras de outras cidades, onde existem fábricas e outras instituições que fazem o reaproveitamento de lixo. Atualmente existem na cidade de Salto del Guairá cerca de 60 famílias que sobrevivem da coleta e venda de resíduos sólidos recicláveis, sendo estes coletores independentes, os quais juntam materiais e os levam até o local de depósito e triagem, por meios próprios, como motocicletas e carroças, entre outros.

Esse *Centro de Acopio* (“Centro de Acumulação”), também conhecido como *Recicladora Canindeyú*, localiza-se dentro do perímetro urbano, na avenida Bernardino Caballero, em caminho à Colônia Nacional Canindeyú e ao aeroporto de Salto del Guairá (Figura 4.9). Encontra-se em atividade há 16 anos e, desde então, vem realizando atividades de coleta, seleção e destinação de resíduos sólidos recicláveis como papelão, plástico, vidro e garrafas pet, que são recolhidos principalmente dos estabelecimentos comerciais do centro da cidade e transportados individualmente. (SEAM, 2015)

Outros resíduos, de acordo com Bernardes (2017), são coletados pelo próprio serviço da Prefeitura municipal e levados para um lixão a céu aberto, que se situa fora da cidade a cerca de 7 km em direção oeste (Figura 4.10). Em visita ao local, constatou-se que além da distância em relação ao centro urbano, o odor é muito forte e,

como não há nenhum tratamento ambiental, representa risco à saúde da população, poluindo solo, água e ar. Nesse local chegam misturados tanto resíduos orgânicos como recicláveis, pois a grande maioria da população não está acostumada a separar o lixo em suas fontes de origem. Observa-se também que existem cerca de 30 pessoas que coletam e selecionam os materiais recicláveis dentro do lixão, com vistas a vendê-los por sua conta, seja para a *Recicladora Canindeyú* ou para outros centros de reciclagem de outras localidades (Figuras 4.11 e 4.12).

Pode-se dizer que a questão ambiental ainda é incipiente em Salto del Guairá, embora o Distrito possua um refúgio biológico denominado *Mbaracayú*, o qual se trata de um bosque que chega a ser um “oásis” de paz para os amantes da natureza, possuindo aproximadamente 1.400 hectares de extensão e cujo terreno também é chamado de “terra de ninguém” por ser fruto de um acordo mútuo entre os governos do Brasil e Paraguai. (ABC COLOR, 2009)

Em nível nacional, o Paraguai possui alguns programas voltados à educação ambiental, sob a direção geral da SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SEAM) em conjunto com o *Departamento de Resíduos Sólidos*, os quais realizam sessões de formação para os funcionários municipais na maior parte do território paraguaio. Entre os vários cursos ministrados para treinar funcionários públicos, destaca-se o projeto cujo lema é: "Resíduos sólidos como uma ferramenta educacional: Uma estratégia para manuseio correto". Este é levado adiante em parceria com as Prefeituras municipais e visa a capacitação de seus funcionários para a gestão consciente de resíduos sólidos e as boas práticas “amigas” do meio ambiente. (SEAM, 2017)

Existe ainda o *Plano Mestre de Gestão Integral de Resíduos Sólidos Urbanos*, o qual tem o objetivo de implantar medidas para um desenvolvimento sustentável na capital do país, Assunção, brindando uma solução ambientalmente apropriada na coleta, seleção, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos. O projeto tem o objetivo de chegar ao ano de 2035 com a consolidação da proposta. Em paralelo, outro programa de ação social que tem relação com a mesma área consiste na *Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles* – ICES, que se trata de um plano promovido pela Prefeitura da capital. Constitui-se de um programa de assistência

técnica aos governos das cidades que apresentam uma grande dinâmica de crescimento demográfico e econômico, permitindo a identificação, organização e priorização de projetos de infraestrutura em curto, médio e longo prazo, assim como a definição de projetos urbanísticos e voltados ao meio ambiente que proporcionem melhor qualidade de vida às cidades paraguaias com a inclusão da sustentabilidade. (ICES, 2014)

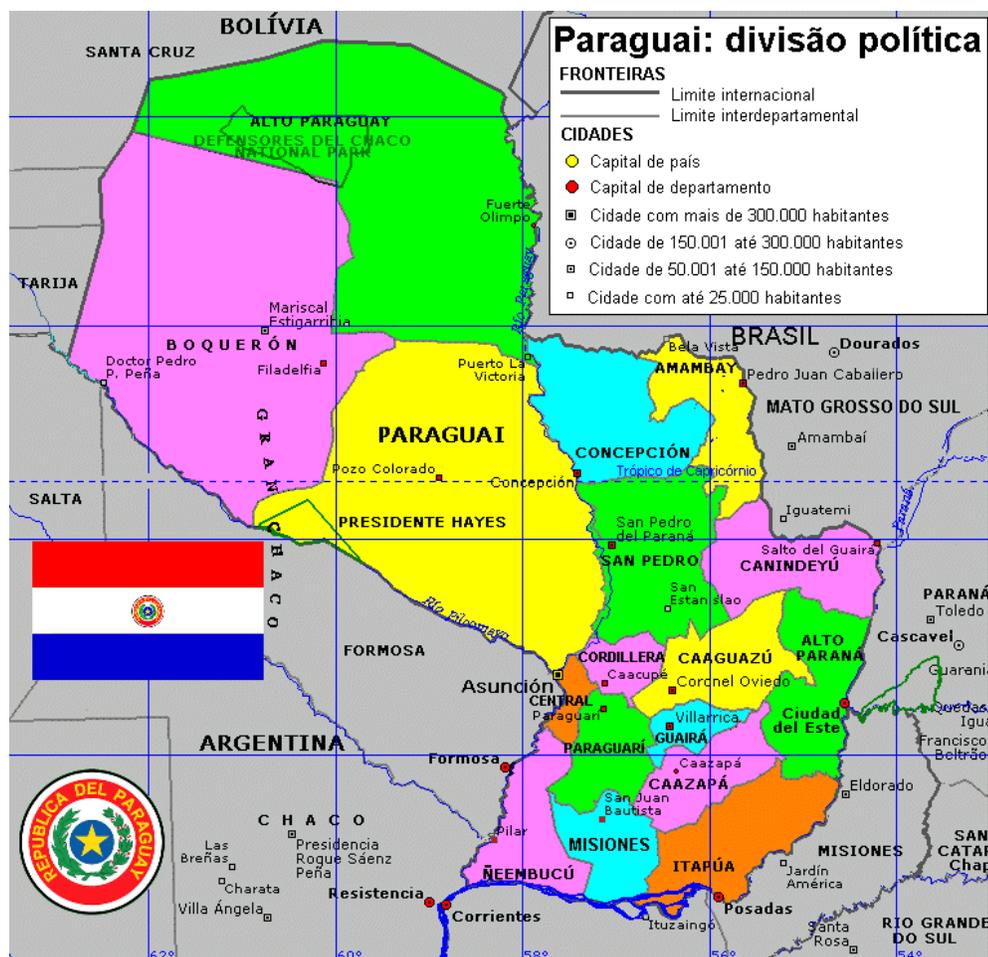
No âmbito regional – embora haja programas de abrangência nacional, a *Itaipu Binacional* é uma das instituições que mais promove ações planejadas voltadas à preservação ambiental. Rios, córregos e nascentes que fornecem a água que move a usina têm recebido atenção especial dentro das atividades de gestão ambiental. Para preservar a fauna e a flora, o *site* da empresa (ITAIPU BINACIONAL, 2017) aponta como iniciativas a manutenção de reservas e refúgios biológicos, além de um corredor de biodiversidade, os quais promovem a conservação das matas nativas da região.

Como empresa comprometida com o desenvolvimento sustentável, Itaipu também adota medidas para reaproveitar e reciclar materiais, promovendo a educação ambiental de adultos e crianças em toda a área de abrangência do lago da usina e incentivando práticas ecologicamente corretas na agricultura, na pesca e nas atividades de lazer. Dentro das ações socioambientais, o compromisso com a melhoria da qualidade de vida das comunidades vizinhas ao lago vem assegurar uma ênfase especial à saúde dessas populações. Desde 2003, a responsabilidade socioambiental integra sua missão institucional, ou seja, trata-se de um compromisso da empresa, seus empregados e colaboradores com a sociedade e a vida no planeta. (ITAIPU BINACIONAL, 2017)

Em nível municipal, Salto del Guairá ainda carece de uma organização que se dedique a disseminar conhecimento ambiental para a sociedade e que contribua para o desenvolvimento de cidadãos mais conscientes de seus direitos e deveres com a natureza. Embora se alegue haver a intenção de implementar os programas nacionais na cidade, não há sequer um espaço físico na Prefeitura que possa coordenar e acompanhar quaisquer atividades em prol da sustentabilidade socioambiental, o que conduziu a presente proposta de criação de um *Centro de Educação Ambiental*.



**Figura 4.1** – Localização do Paraguai na América do Sul [esquerda] e sua divisão pelo rio Paraguai [direita] em duas regiões: Ocidental e Oriental. **Fontes:** Dalles (2012); Paraguay (2017)



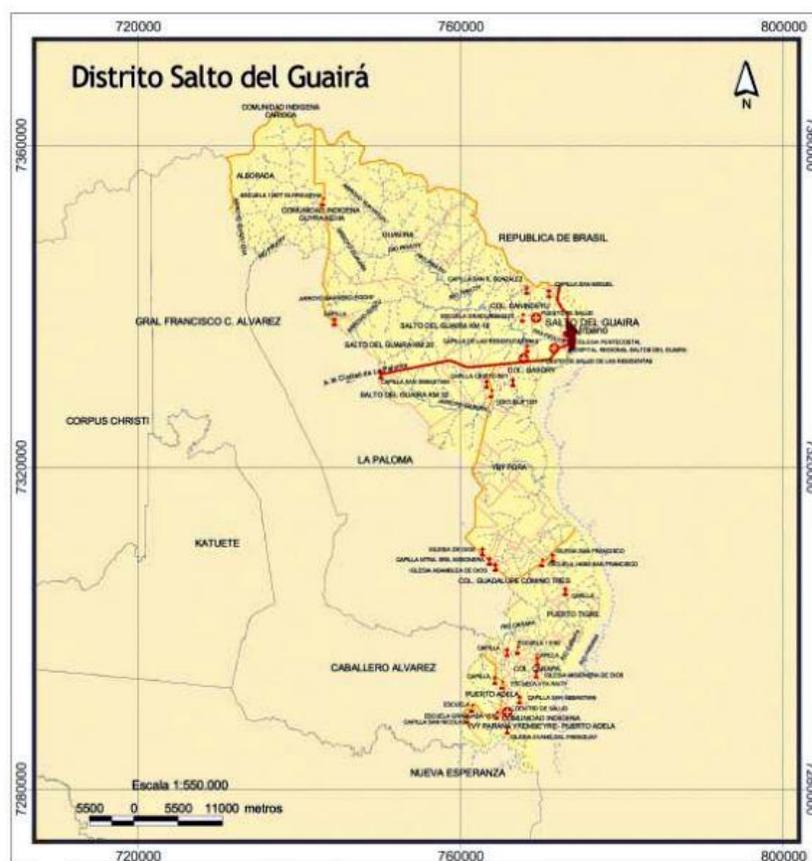
**Figura 4.2** – Mapa da divisão política da República do Paraguai. **Fonte:** São Francisco (2016)



**Figura 4.3** – Mapa da localização do Departamento de Canindeyú [em amarelo] em relação à capital do Paraguai, Assunção [em vermelho]. **Fonte:** Wikipedia (2017, adaptada)



**Figura 4.4** – Mapa do Departamento de Canindeyú (Paraguai), onde se pode observar a Nordeste a localização do Distrito de Salto del Guairá. **Fonte:** Rheineck (2016, adaptada)



**Figura 4.5** – Mapa do Distrito de Salto del Guairá [superior] e vista aérea da cidade de Salto del Guairá [inferior], situada em região limítrofe ao Brasil. **Fontes:** DGEEC (2017); Google Maps (2017f, adaptada)



**Figura 4.6** – Vista aérea da cidade de Salto del Guairá com indicação de seu perímetro urbano.  
**Fonte:** Google Maps (2017g; adaptada)



**Figura 4.7** – Vista panorâmica da cidade de Salto del Guairá (Canindeyú, Paraguai).  
**Fonte:** ABC Color (2014)



**Figura 4.8** – Vista parcial da cidade de Salto del Guairá com o rio Paraná ao fundo.  
**Fonte:** Portal Guaira (2013)



**Figura 4.9** – Localização urbana da *Recicladora Canindeyú* (Salto del Guairá).  
**Fonte:** Google Maps (2017h, adaptada)



**Figura 4.10** – Localização urbana do Lixão a céu aberto (Salto del Guairá).  
**Fonte:** Google Maps (2017i, adaptada)



**Figura 4.11** – Lixão a céu aberto em Salto del Guairá: Separação de materiais recicláveis.  
**Fonte:** Autora (2017)



**Figura 4.12** – Lixão a céu aberto em Salto del Guairá: Pilha de pneus abandonados.  
**Fonte:** Autora (2017)

## 5 DIRETRIZES BÁSICAS DE PROJETO

Tendo em vista os objetivos do presente trabalho, os quais buscam fundamentar a proposta de um *Centro de Educação Ambiental* para a cidade paraguaia de Salto del Guairá, apresenta-se neste capítulo as principais diretrizes projetuais para a mesma, ou seja, a escolha e caracterização do terreno para a implantação da proposta; o desenvolvimento do programa básico de necessidades e seu pré-dimensionamento; e alguns pressupostos de partido arquitetônico. A pesquisa teórica elaborada nos capítulos anteriores serviu para dar bases a esta parte da monografia, de modo a concluí-la com diretrizes que nortearão o anteprojeto, o qual será a partir daqui desenvolvido em uma segunda etapa do TFG.

Destaca-se que, de modo que a edificação sirva ela mesma como meio de divulgação do pensamento socioambiental – já que se trata de um centro voltado à teoria e prática da reciclagem de resíduos urbanos –, a questão da sustentabilidade deverá estar presente na proposta a ser elaborada, com vistas a contextualizar o projeto nas discussões contemporâneas relacionadas à redução do desperdício energético, diminuição do impacto ambiental e respeito ao meio ambiente. Isto faz com que aspectos ligados ao conforto ambiental, acessibilidade e responsabilidade social sejam abordados na segunda fase do trabalho.

Antes de se apresentar aqui o local de implantação da proposta, seu conteúdo programático e pré-dimensionamento, é necessário fazer algumas considerações quanto ao seu órgão mantenedor. Uma alternativa encontrada foi qualificar este *Centro de Educação Ambiental* como uma associação ou cooperativa de ensino, composta por profissionais de diversas áreas, os quais teriam como interesse comum a difusão do pensamento socioambiental, funcionando deste modo como uma ONG sem fins lucrativos. O Centro seria mantido por meio de doações – provenientes de indivíduos, igrejas e demais entidades filantrópicas, mas também de estabelecimentos comerciais, *shoppings centers* e outros grupos institucionais –, além de arrecadações obtidas nos cursos e oficinas, sem descartar o financiamento por parte da Prefeitura municipal – ou ainda através de convênios com outras entidades ligadas direta ou indiretamente à questão ambiental, incluindo a iniciativa privada, como indústrias de reciclagem.

Assim, o Centro de Educação Ambiental permitiria o acesso de pessoas de diferentes idades e classes sociais, proporcionando uma nova cultura para a comunidade – a da conscientização ambiental –, assim como fonte de renda e oportunidades de emprego, graças a novos saberes que melhorem de alguma forma a qualidade de vida dos indivíduos daquela cidade e região. Deve-se lembrar que, com a perda do seu principal atrativo turístico – o *Salto de Sete Quedas* que, no Paraguai, era conhecido como *Saltos del Guairá*<sup>1</sup> – a cidade teve praticamente um colapso econômico, encontrando no comércio de fronteira sua possibilidade de sobrevivência, o que, pela grande quantidade de lixo reciclável produzido, aponta para essa potencialidade, a qual inclusive poderia ser tornar um destaque nacionalmente no Paraguai, transformando a localidade em um polo irradiador dessas novas práticas de sustentabilidade.

## 5.1 Escolha e caracterização do terreno

Quanto à escolha do terreno para a implantação do *Centro de Educação Ambiental* em Salto del Guairá, tomou-se como principais parâmetros analisados: sua localização urbana, dimensões, topografia, relação com o entorno, proximidade de área verde e acesso ao transporte. Optou-se por um local próximo ao perímetro urbano, cujo percurso para se chegar ao terreno desde o centro da cidade não toma mais de 10 (dez) minutos, sendo o caminho asfaltado, embora não exista calçamento para pedestres (Figura 5.1.1).

Esta área encontra-se em um bairro conhecido popularmente como *Karen Luana* ou *Fracción Salto del Guairá*, o qual corresponde a um bairro carente em infraestrutura urbana, pois suas ruas em sua maioria não possuem calçadas, nem árvores e, além disso, até o ano de 2011, mais de 300 famílias que moram nas suas proximidades ainda estariam utilizando instalações elétricas clandestinas. (DUARTE, 2011)

---

<sup>1</sup> Apesar de serem designados pelos brasileiros de *Salto de Sete Quedas*, os *Saltos del Guairá* eram na realidade constituídas por 19 (dezenove) cachoeiras principais, sendo agrupadas em 07 (sete) grupos de quedas. Recordistas mundiais em volume d'água, estas cataratas eram o principal atrativo turístico da cidade paranaense de Guaíra e também da irmã paraguaia, Salto del Guairá., as quais rivalizavam em importância com Foz do Iguaçu como um dos destinos mais visitados por estrangeiros. Em 13 de outubro de 1982, o fechamento das comportas da *Usina Hidrelétrica de Itaipu* iniciou o alagamento e, conseqüentemente, o desaparecimento das quedas d'água. A inundação durou apenas 14 dias, pois ocorreu em uma época de cheia do rio Paraná, além do fato de todas as usinas hidrelétricas acima de Itaipu abrirem suas comportas, o que contribuiu para o rápido enchimento do lago. Logo, em 27 de outubro de 1982, o lago estava formado e as cataratas, submersas. Nos dias seguintes ao alagamento, apenas as copas das árvores ficavam acima do nível do rio. (SWITKES, 2008; MDIG, 2014)

Situado a cerca de 02 (dois) quilômetros do centro da cidade, entre a avenida Bernardino Caballero e a rua Tenente Fariña, em caminho à Colônia Nacional Canindeyú e ao aeroporto de Salto del Guairá, o terreno escolhido (Figuras 5.1.2 e 5.1.3) é onde atualmente funciona um espaço de triagem, conhecido como *Recicladora Canindeyú*, o qual foi citado anteriormente. Optou-se por esta localização justamente pela preexistência de um galpão, o qual já é conhecido pelos habitantes da cidade, em especial pelos próprios catadores de papel e material reciclável.

Embora a princípio não se pretenda reutilizar o lugar devido às suas péssimas condições de uso e manutenção, há a intenção de se reaproveitar seu material construtivo para a criação de um novo espaço, mais adequado em termos de funcionalidade, segurança e sustentabilidade. Deve-se ainda frisar que a escolha dessa localização para a implantação da proposta acadêmica também foi guiada pela grande proximidade do centro urbano, a qual está garantida pelo fácil acesso tanto do transporte público quanto do particular, sendo este representado por veículos automotores, ciclovários e carroças para o traslado dos materiais recicláveis.

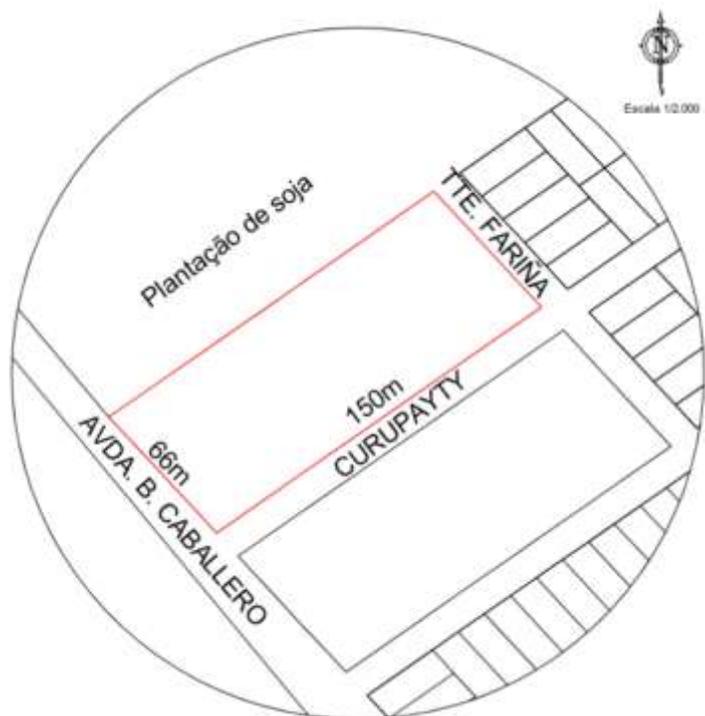
Esse terreno é essencialmente retangular (Figura 5.1.4) e possui dimensões de 150m x 66m, o que resulta em uma área de 9.900m<sup>2</sup>. Em visita ao local, pôde-se observar que se trata de um espaço praticamente plano (Figuras 5.1.5 a 5.1.8), no qual o galpão da *Recicladora Canindeyú* ocupa um platô circundado por um descampado vazio. Com exceção de uma área utilizada para estacionamento e alguma vegetação rasteira e arbustiva, a área é livre, sendo limitada por uma cerca de postes pré-moldados e arame farpado. Não há construções de porte no entorno imediato, mas a paisagem que predomina é a de plantações agrícolas.



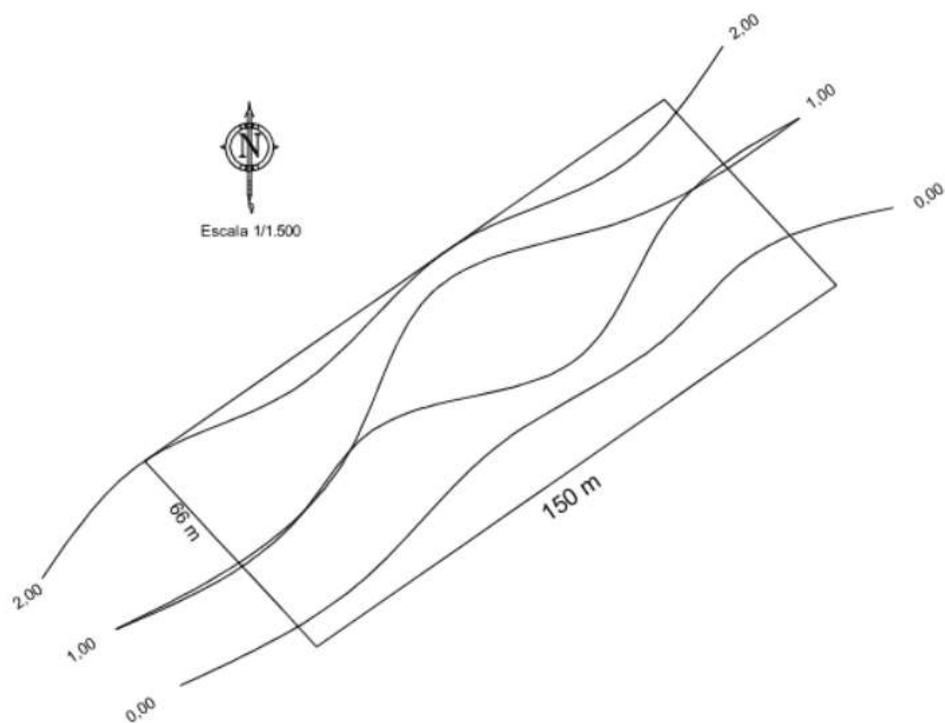
**Figura 5.1.1** – Principal trajeto para acesso ao terreno escolhido, desde o centro da cidade.  
**Fonte:** Google Maps (2017i, adaptada)



**Figura 5.1.2** – Mapa da Situação do terreno selecionado para implantação do projeto.  
**Fonte:** Google Maps (2017j, adaptada)



**Figura 5.1.3** – Planta do terreno para implantação do projeto, com orientação e dimensões.  
**Fonte:** Autora (2017)



**Figura 5.1.4** – Desenho das curvas de nível do terreno para implantação do projeto.  
**Fonte:** Autora (2017)



**Figura 5.1.5** – Vista geral do terreno escolhido para implantação da proposta.  
**Fonte:** Autora (2017)



**Figura 5.1.6** – Vista parcial do terreno onde se pode observar a delimitação existente por cerca.  
**Fonte:** Autora (2017)



**Figura 5.1.7** – Vista dos fundos do terreno em que há acúmulo de resíduos expostos.  
**Fonte:** Autora (2017)



**Figura 5.1.8** – Vista do galão preexistente, o qual será demolido e parcialmente reaproveitado.  
**Fonte:** Autora (2017)

## 5.2 Programa de necessidades e pré-dimensionamento

Para organizar as necessidades programáticas e o pré-dimensionamento dos ambientes do *Centro de Educação Ambiental* a ser proposto, adotou-se como referência o estudo de casos realizados, além de alguns parâmetros apresentados por Neufert (2004) e Littlefield (2011). De acordo com Zelaya (2017), a cidade de Salto del Guairá ainda não possui legislação específica que incide sobre o projeto de edificações, as quais são desenvolvidas conforme critérios adotados pelos profissionais da construção civil que atuam na cidade e posteriormente submetidas à avaliação pelos técnicos da Prefeitura municipal.

De modo a fundamentar a proposta pretendida segundo determinadas normativas, neste trabalho será utilizado o *Plan de Ordenamento Territorial de Ciudad del Este*, a qual corresponde à cidade paraguaia mais próxima que possui legislação. Conforme a Lei Orgânica Municipal n. 3.966, do artigo 226 em diante, o afastamento frontal deve ser igual a, no mínimo, 05 (cinco) metros e os recuos laterais não devem ser inferiores a 03 (três) metros. Estabelece-se ainda que a taxa de ocupação de qualquer edificação não poderá exceder a 75% da área total do terreno. Não há parâmetros para a previsão de áreas de estacionamento. (PARAGUAY, 2011)

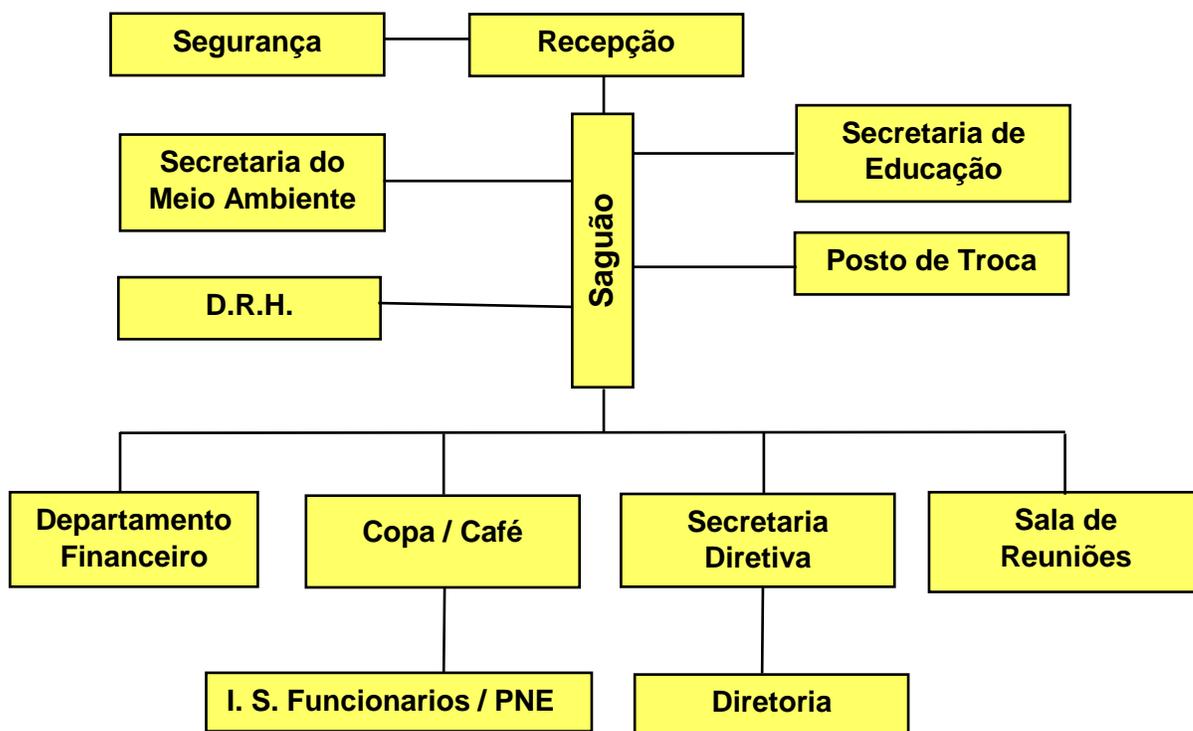
De modo a facilitar a programação do conjunto edificado, dividiu-se o *Centro de Educação Ambiental* em 04 (quatro) setores, a saber: Administração, Educação, Apoio e Reciclagem, além de áreas complementares, estabelecendo-se seu funcionamento e pré-dimensionamento na tabela 5.1, a qual é apresentada na sequência, em conjunto a 05 (cinco) organogramas funcionais (Figuras 5.2.1 a 5.2.5).

A previsão inicial seria a de atender aproximadamente 300 pessoas, distribuídas em 05 (cinco) salas de oficina para 25 pessoas, um mini-auditório para 100 pessoas, uma biblioteca para 50 pessoas e um espaço de triagem para 25 pessoas, além das salas de apoio, complementares e serviços para um *staff* (equipe de funcionários) estimado de 30 pessoas. Adotando-se como módulo dimensional uma sala de oficina-tipo com 6,5m x 10m (65m<sup>2</sup>), previu-se uma área total construída de cerca de 2.100 m<sup>2</sup>, considerando uma estimativa de 20% para circulação e descontando áreas abertas e descobertas, como horta, estacionamento e central de tratamento de águas cinzas.

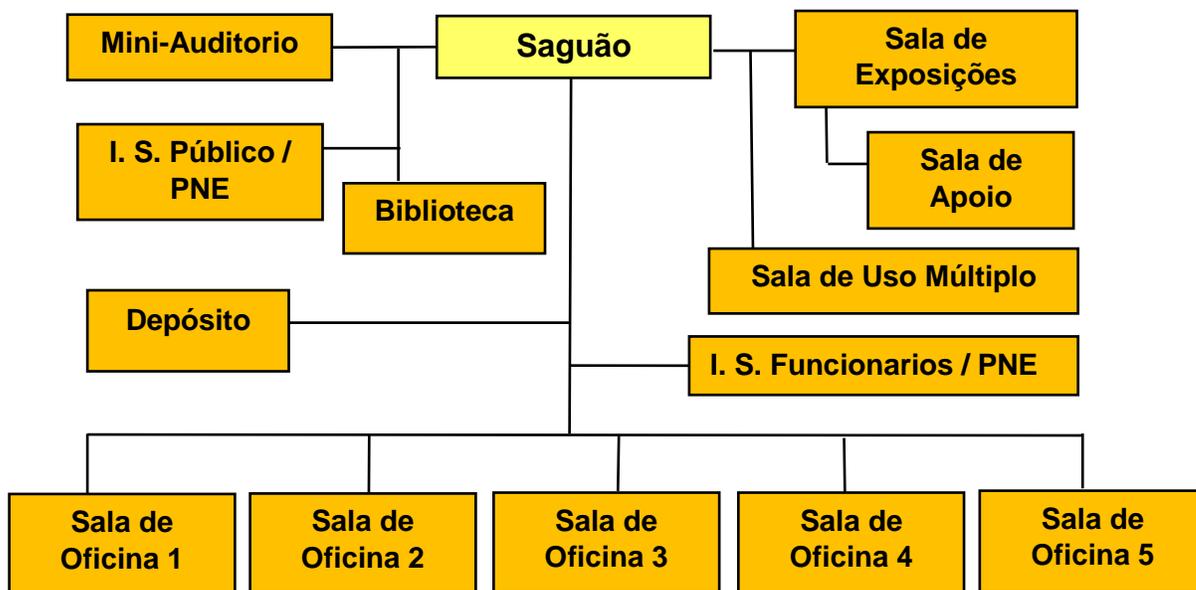
Tabela 5.1 – Programa Básico de Necessidades e Pré-Dimensionamento.

Setor	Quantidade	Ambiente	População			Área (m <sup>2</sup> )	
			Fixa	Flutuante	Total	Ambiente	Total
Administração	1	Recepção / Informações	2	4	6	25	25
	1	Diretoria	1	2	3	25	25
	1	Secretaria Diretiva + Almoarifado	1	2	3	25	25
	1	Secretaria do Meio Ambiente	1	2	3	20	20
	1	Secretaria de Educação	1	2	3	20	20
	1	Dept. de Recursos Humanos	1	2	3	15	15
	1	Dept. de Compras e Financeiro	1	2	3	15	15
	1	Sala de Reuniões	-	25	25	45	45
	1	Copa / café	-	5	5	25	25
	2	I. S. Funcionários (F/M)	-	2	4	20	40
	1	I. S. PNE	-	1	1	10	10
	1	Posto de Segurança	1	1	2	10	10
1	Posto de Troca	1	3	4	25	25	
						<b>Subtotal (m<sup>2</sup>)</b>	<b>300</b>
Educação	5	Salas de oficina	0	25	125	65	325
	1	Sala de uso múltiplo	0	25	25	90	90
	1	Área de exposições + Apoio	0	25	25	60	60
	1	Biblioteca (Acervo + Leitura)	2	50	52	90	90
	1	Mini-auditório	-	100	100	90	90
	1	Depósito	-	1	1	15	15
	2	I. S. Público (F/M)	-	7	14	35	70
	2	I. S. Funcionários (F/M)	-	2	4	20	40
2	I. S. PNE	-	1	2	10	20	
						<b>Subtotal (m<sup>2</sup>)</b>	<b>800</b>
Apoio	1	Enfermaria	1	1	2	15	15
	1	Lavanderia	-	1	1	25	25
	1	Cantina	-	4	4	25	25
	1	Cozinha + Despensa	4	-	4	45	45
	2	I. S. Funcionários (F/M)	-	2	4	20	40
	1	I.S. PNE	-	1	1	5	5
	1	Depósito Material de Limpeza	-	1	1	5	5
	1	Depósito de Lixo	-	1	1	10	10
	1	Central Elétrica	-	-	-	10	10
	1	Cisterna + Casa de Bombas	-	-	-	20	20
1	Pátio Coberto	-	150	150	150	150	
						<b>Subtotal (m<sup>2</sup>)</b>	<b>350</b>
Reciclagem	4	Abrigo + Área de Triagem dos Materiais Recicláveis (Vidro/Plástico/Metal/Papel)	5	20	25	200	200
	2	Vestiários + I. S. (F/M)	-	10	20	45	90
	1	Depósito para troca	1	2	3	10	10
						<b>Subtotal (m<sup>2</sup>)</b>	<b>300</b>
Complementares	1	Tratamento das águas cinzas	-	-	-	50	50
	1	Horta	-	25	25	50	50
	1	Bicicletário (50 unid. de 1m <sup>2</sup> ) + Estacionamento (20 vagas)	-	-	-	1	500
						+ 22,50	
						<b>Subtotal (m<sup>2</sup>)</b>	<b>600</b>
Áreas						<b>Total construída (m<sup>2</sup>)</b>	<b>1.750</b>
						<b>+ 20% para circulação (m<sup>2</sup>)</b>	<b>2.100</b>
						<b>Total útil (m<sup>2</sup>)</b>	<b>2.700</b>
						<b>Terreno (m<sup>2</sup>)</b>	<b>9.900</b>

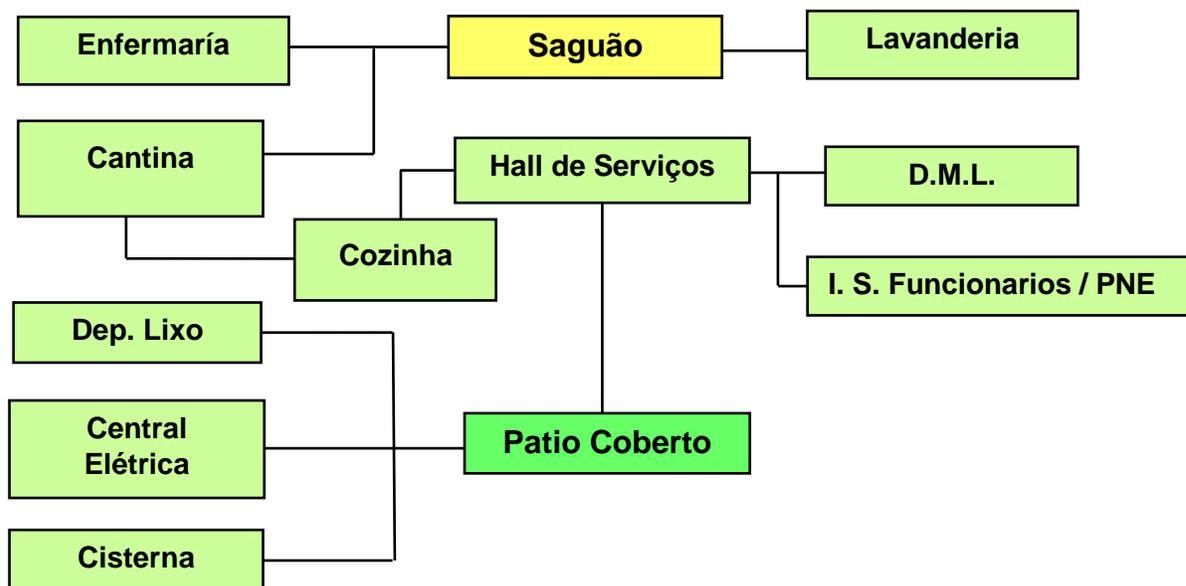
Fonte: Autora (2017)



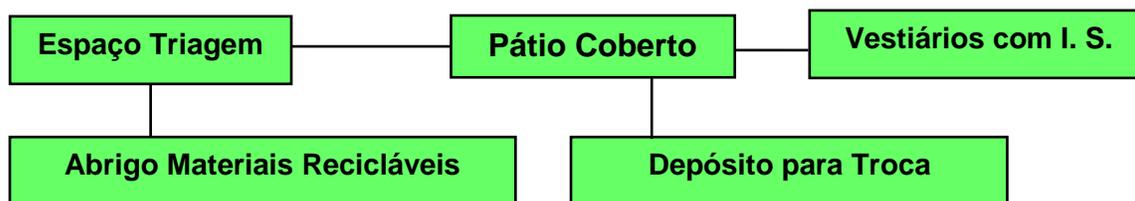
**Figura 5.2.1** – Organograma funcional do Setor de Administração do *Centro de Educação Ambiental* em Salto del Guairá. **Fonte:** Autora (2017)



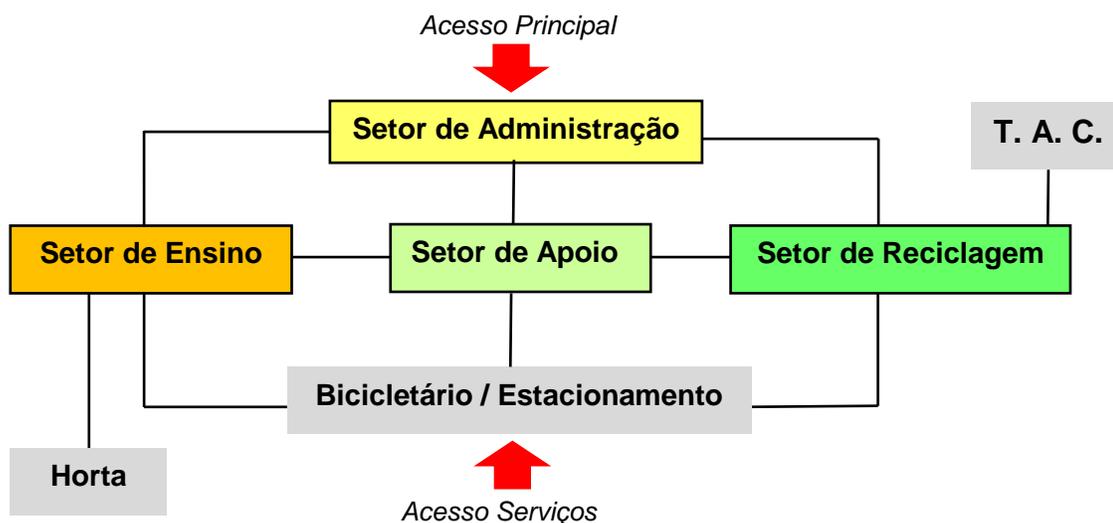
**Figura 5.2.2** – Organograma funcional do Setor de Educação do *Centro de Educação Ambiental* em Salto del Guairá. **Fonte:** Autora (2017)



**Figura 5.2.3** – Organograma funcional do Setor de Apoio do *Centro de Educação Ambiental* em Salto del Guairá. **Fonte:** Autora (2017)



**Figura 5.2.4** – Organograma funcional do Setor de Reciclagem do *Centro de Educação Ambiental* em Salto del Guairá. **Fonte:** Autora (2017)



**Figura 5.2.5** – Organograma funcional geral do *Centro de Educação Ambiental* em Salto del Guairá. **Fonte:** Autora (2017)

### 5.3 Pressupostos do partido arquitetônico

Para o desenvolvimento do anteprojeto do *Centro de Educação Ambiental* em Salto del Guairá, pretende-se adotar os princípios da *Green Architecture* ou arquitetura sustentável, como foi apresentado no segundo capítulo desta monografia. Esta corrente da arquitetura contemporânea procura conciliar tradição e invenção, ou melhor, utilizar referências retiradas da prática corrente e, ao mesmo tempo, introduzir inovações em termos técnico-construtivos, como a utilização de materiais renováveis e o emprego de “tecnologias limpas”, visando a eficiência energética, a redução de desperdícios e a consideração das condições naturais do local.

Além de se utilizar a edificação para demonstrar os pressupostos da sustentabilidade – o que contribui para a própria razão dela existir –, são inúmeras as vantagens proporcionadas por essa postura de projeto, incluindo: o reaproveitamento das águas pluviais, a redução do volume de entulho gerado na obra, a diminuição do volume de efluentes despejados em rede pública e a contribuição para a paisagem verde da cidade – por meio de baixas taxas de ocupação e aplicação de tetos verdes, por exemplo –, além da redução do consumo energético a partir da adoção de energias alternativas, como a solar e/ou eólica; e outras soluções favoráveis às condições naturais, enfatizando o conforto ambiental, a acessibilidade e a humanização dos espaços.

Pretende-se seguir a metodologia do *design* sustentável apresentada por McLennan (2004), a qual basicamente organiza a proposta projetual segundo 04 (quatro) passos sequenciais, a saber:

- ✓ *Compreensão do clima e da localização*: Domínio de condições naturais – tais como: temperatura, umidade, precipitações, ventos, qualidade do ar, vegetação e topografia, dentre outras –, a fim de utilizá-las em favor do projeto arquitetônico;
- ✓ *Redução de “cargas”*: Análise do funcionamento do edifício, em especial para verificação de processos construtivos, entre outros, visando a redução e a economia;
- ✓ *Utilização de energias renováveis*: Minimização da dependência de sistemas mecânicos e autonomia em relação ao fornecimento de energia da rede pública; e
- ✓ *Utilização da tecnologia mais eficiente possível*: Apenas após os 03 (três) objetivos anteriores terem sido atingidos, deve-se pensar em soluções técnicas que não interfiram negativamente na estética da edificação.

A aplicação dessa metodologia tem como principal meta propor soluções arquitetônicas que sejam econômicas e, ao mesmo tempo, ambientalmente eficientes. McLennan (2004) cita como exemplo o uso de painéis fotovoltaicos, os quais geram energia a partir da radiação solar sem produzir qualquer subproduto indesejado. Embora sua aplicação à primeira vista seja dispendiosa, quando comparada aos métodos tradicionais de geração de eletricidade, em longo prazo, seus custos são pagos e a medida assim se torna bastante vantajosa, ainda mais em um empreendimento no qual haverá grande gasto energético.

Deve-se destacar que a metodologia do *design* sustentável não é exclusiva para soluções energéticas, uma vez que pode ser aplicada em praticamente todos os aspectos da arquitetura sustentável. Ainda segundo McLennan (2004), alguns aspectos da construção têm mais potencial de redução de custos que outros. Na implantação da edificação, pode-se lançar mão de processos como a manutenção da topografia natural ou previamente modificada e o emprego de vegetação de baixa manutenção e irrigação, assim como a minimização da área pavimentada, dentre outros. Quanto aos aspectos técnicos, deve-se substituir o cálculo sobrestimado por sistemas de controle dos equipamentos. Além disso, a exploração das condições naturais evita a instalação de alguns sistemas mecânicos destinados à ventilação forçada ou aquecimento artificial, como exemplos. Via de regra, a economia ocorre quando se concilia a mínima alteração das condições naturais com a mínima manutenção da infraestrutura proposta.

Em termos de partido arquitetônico, a intenção principal será a de empregar a modulação, de modo a permitir melhor distribuição no lote e possibilitar futuras ampliações. Pretende-se criar uma edificação mais horizontal que vertical, a qual apresente desnível mínimo e que respeite a escala humana, de modo a ser atrativa e, ao mesmo tempo, não intimide ou menospreze o fator humano. O principal material a ser utilizado para estrutura e vedação será a madeira de reflorestamento, que deverá ser devidamente certificada, além do emprego equilibrado de alvenaria e vidro, em conjunto a outras soluções voltadas à sustentabilidade.

Como referencial preliminar, adotar-se-á a linguagem estética do *Centro de Educação Ambiental* – CEAM, que foi proposto pelo arquiteto paulista Siegbert Zanettini

(1934-) a ser implantado na Unidade Florestal da *Votorantim Siderurgia*, situada no Município de Vazante MG, mas que não foi executado (Figuras 5.3.1 e 5.3.2). Conforme o próprio arquiteto, o partido arquitetônico adotado tinha como base a otimização do uso estrutural do eucalipto tratado com suas características mecânicas complementadas pelo emprego de conexões em aço, tanto nas ligações entre as peças de madeira como nos elementos de vedação. Tal postura valorizaria uma tecnologia limpa que permitiria diminuir a quantidade de CO<sub>2</sub> (gás carbônico) lançado na atmosfera, além de estimular o uso desse recurso renovável na construção civil e, ao mesmo tempo, contribuir para com a imagem de comprometimento ambiental da empresa. (ZANETTINI, 2017)

De concepção modular –, através da criação de uma grelha de 5m x 5m feita em eucalipto e acessos por *deck* elevado –, o CEAM teria, caso tivesse sido executado, uma arquitetura bastante integrada à vegetação circundante, assim como também a valorização de visuais graças às suas fachadas envidraçadas, que estariam corretamente orientadas. Não houve acesso às plantas e detalhes do projeto, mas há informações de que a edificação contaria também como um auditório para cerca de 150 pessoas e outros espaços que coincidiriam com o programa que se pretende desenvolver. Obviamente, a proposta a ser realizada neste TFG possuirá outra natureza, esta referente ao uso e reciclagem de resíduos, além de ter sua composição plástica ampliada, já que deverá englobar também os espaços de triagem e troca de materiais recicláveis.

Confia-se que o partido arquitetônico pretendido deva respeitar esses pressupostos fundamentais, de modo a apresentar um *Centro de Educação Ambiental* em Salto del Guairá apropriado tanto à realidade local como às condicionantes naturais, de modo que a proposta, mesmo sendo acadêmica, seja viável economicamente e responda satisfatoriamente aos princípios de sustentabilidade nos requisitos de funcionalidade, eficiência e estética agradável, o que, em essência, representa uma “boa” arquitetura.



**Figura 5.3.1** – Vista aérea da proposta do *Centro de Educação Ambiental (CEAM)* de Vazante MG. **Fonte:** Zanettini (2017a)



**Figura 5.3.2** – Vista na altura do observador da proposta do *Centro de Educação Ambiental (CEAM)* de Vazante MG. **Fonte:** Zanettini (2017b)

## 6 CONCLUSÃO

Um *Centro de Educação Ambiental* nada mais é do que uma instituição que busca instruir pessoas a adotar uma vida em harmonia com o meio ambiente, tanto na prática como na teoria, por meio de palestras, oficinas, *workshops*, exposições e experiências direcionadas. Para isto, a primeira coisa a ser feita é buscar conscientizar a população sobre seu sentido de pertencimento a tudo ao seu redor, pois a natureza não é algo somente exterior às pessoas, já que fazemos parte dela, ou melhor, *somos ela própria*. Portanto, deve-se procurar educar as pessoas desde a infância para que aprendam os cuidados necessários para evitar o desperdício de recursos do planeta, utilizando-os de forma ambientalmente correta. Assim, elas mesmas se responsabilizariam pela sua conservação, por meio da aquisição de conhecimentos, atitudes, valores e motivações que facilitem a compreensão das interrelações dos aspectos ecológicos, econômicos, sociais, culturais, éticos e estéticos, os quais intervêm no meio ambiente.

Promovendo ações em parceria público-privada, este espaço poderia também reunir condições de promoção das práticas sustentáveis, como a triagem e destinação do lixo urbano, assim como servir de exemplo, em termos estético-formais, do que é ser um edifício sustentável. Ademais, a proposta de realizar um espaço de Educação Ambiental para o Município de Salto del Guairá, no Paraguai, como tema de conclusão de curso, veio dessa necessidade, uma vez que não existem espaços adequadamente projetados para promover a questão da sustentabilidade, principalmente no que se refere à efetiva coleta, seleção e reutilização de resíduos urbanos, de modo que possua infraestrutura apropriada, envolva a participação e inter-cooperação entre todos os agentes sociais, incluindo o governo, o setor privado, ONGs, catadores e comunidade, além de todos os geradores e responsáveis pelos resíduos. Soma-se a isto a possibilidade de se encontrar uma nova potencialidade econômica para a cidade e sua população, que poderia ser a reciclagem de lixo.

A partir da pesquisa e análise de casos, em conjunto às visitas *in loco*, foi possível chegar às diretrizes gerais para este *Centro de Educação Ambiental* que seria implantado pelo poder público no perímetro urbano, em um local de fácil identificação e

acesso, o qual teria potencial para se transformar em polo irradiador de novas práticas de sustentabilidade, o que poderia tornar-se destaque na cidade, na região e inclusive no país. Logo, acredita-se que se tenha reunido, apesar das limitações de um trabalho acadêmico, os subsídios suficientes para a proposição de um espaço arquitetônico específico, que se torne um agente transformador para a criação de uma nova identidade ecológica para a cidade em questão e, além disso, contribua como solução alternativa de trabalho e fonte de renda principalmente para a população carente de Salto del Guairá, de modo a contribuir para o seu desenvolvimento sustentável.

## 7 REFERÊNCIAS

ABREU, M. F. **Do lixo à cidadania: Estratégias para a ação**. Brasília: CAIXA ECONÔMICA FEDERAL – CEF, 2001.

ABC COLOR. **El refugio biológico Mbaracayú es una buena opción para el turismo**. Disponível em: <<http://www.abc.com.py/edicion-impresaeconomia/el-refugio-biologico-mbaracayu-es-una-buena-opcion-para-el-turismo-1139431.html>>. Acesso em: 12 maio 2017.

ADAM, R. B. **Princípios do ecoedifício: Interação entre ecologia, consciência e edifício**. São Paulo: Aquariana, 2001.

ADDIS, W. **Reuso de materiais e elementos de construção**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

AMBIENTE. **Parque Villa-Lobos: Histórico**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/parquevallalobos/historico/>>. Acesso em: 30 abr. 2017a.

\_\_\_\_\_. **Parque Villa-Lobos: O parque hoje**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/parquevallalobos/o-parque-hoje/>>. Acesso em: 30 abr. 2017b.

ANDREOLI, C. V. (Coord.). **Resíduos sólidos do saneamento: Processamento, reciclagem e disposição final**. Rio de Janeiro: Rima: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – ABES, 2001.

ARCHITECTURE MAGAZINE. **Plinny the greener**, n. 55, jun. 1998.

ARCOWEB. **Centro de Educação Ambiental (São Paulo SP)**. Disponível em: <<https://arcoweb.com.br/projetodesign-assinantes/arquitetura/decio-tozzi-centro-educacao-ambiental-sao-paulo>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

ATLAS CENSAL DEL PARAGUAY. **Canindeyú (2002)**. Disponível em: <<http://www.dgeec.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/Atlas%20Censal%20del%20Paraguay/17%20Atlas%20Canindeyu%20censo.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2017.

BAPTISTA, E. **Geógrafo e especialista em análise ambiental: Coordenador de Projetos da Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE)**. Entrevista concedida à autora em: 26 abr. 2017.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente**. 3. ed. Petrópolis RJ: Vozes, 1997.

BENITEZ, A.; DUARTE, R.; SILGUEIRA P. G. **Salto del Guairá: la peculiar ciudad de los shoppings (2013)**. Disponível em: <<http://www.abc.com.py/edicion-impresaeconomia/salto-del-guaira-la-peculiar-ciudad-de-los-shoppings-542493.html>>. Acesso em: 12 maio 2017.

BERNARDES, J. C. **Proprietário do Centro de Acopio de Resíduos Sólidos Recicláveis: Recicladora Canindeyú**. Entrevista concedida à autora em 17 abr. 2017.

BONDUKI, N. G. (Org.). **Habitat: As práticas bem sucedidas em habitação e meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras**. 2. ed. São Paulo: Studio Nobel, 1997.

BRASIL. **Lei Federal n. 6.938, de 31 de agosto de 1981: POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – PNMA**. Disponível em: <<http://www.proamb.com.br/downloads/ft4vc0.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

BROWN, P. L. **Mr. Fisk builds his green house** (1996). Disponível em: <<http://www.nytimes.com/1996/02/15/garden/mr-fisk-builds-his-green-house.html>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

CASTELNOU, A. M. **Arquitetura contemporânea**. Curitiba: Apostila didática, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR, 2015.

\_\_\_\_\_. **Ecotopias urbanas: Imagem e consumo dos parques curitibanos**. Curitiba: Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento), UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR, 2005.

\_\_\_\_\_. FRANCISCONI, A. M.; BORMIO, A. P.; LOVATO, K. E.; SOUZA, H. M. B.; VECCHIATTI, S. O. F.; KAESTNER, S. *Considerações gerais sobre a eco-arquitetura*. In: **TERRA E CULTURA**, Londrina PR, v. 01, n.33, 2001. p. 76-90.

CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e natureza: Estudos para uma sociedade sustentável**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

CHANG, A. M. **Diseño e instalación de una planta de reciclaje de basura (plástico, papel y vidrio)**. San Juan de los Morros (Venezuela): Monografía (Curso de Gestão Ambiental), Universidade Bolivariana de Venezuela, 2010. Disponível em: <<http://www.monografias.com/trabajos81/disenio-instalacion-planta-reciclaje-basura/disenio-instalacion-planta-reciclaje-basura3.shtml>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

CIUDADES PARA UM FUTURO MAS SOSTENIBLE. Disponível em: <[http://habitat.aq.upm.es/dubai/12/bp\\_34.html](http://habitat.aq.upm.es/dubai/12/bp_34.html)>. Acesso em: 18 abr. 2017.

CMMAD – COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV, 1991. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/12906958/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum-Em-Portugues#>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

CMPBS – CENTER FOR MAXIMUM POTENCIAL BUILDING SYSTEMS. **Advanced Green Builder Demonstration Home (AGBDH)**. Disponível em : <<http://www.cmpbs.org/projects/1998/advanced-green-builder-demonstration-building>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

CONSTRUCTION 21. **Plataforma de colaboración dedicada a todos los profesionales que trabajan en el sector de la construcción sostenible** (2015a). Disponível em: <<http://www.construction21.org/espana/case-studies/es/creas-centro-de-recursos-de-educacion-ambiental-para-la-sostenibilidad.html>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. **Users'Choice Award tied winner 2015: CREAS (Spain)** (2015b). Disponível em: <<http://www.construction21.org/articles/fr/userschoice-award-tied-winner-2015-creas-spain.html>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Avaliação e perícia ambiental**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

DIAS, G. F. **Ecopercepção: Um resultado didático dos desafios socioambientais**. São Paulo: Gaia, 2004.

DGEEC – DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICAS, ENCUESTAS Y CENSOS. **Anuario Estadístico del Paraguay** (2014). Disponível em: <<http://www.dgeec.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/anuario2014/Anuario%20Estadistico%202014.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2017.

DUARTE, R. **Todo um bairro roba energia eléctrica** (2011). Disponível em: <<http://www.abc.com.py/articulos/todo-un-barrio-roba-energia-electrica-305027.html>>. Acesso em: 21 maio 2017.

DUDEQUE, I. J. T. **Espirais de madeira: Uma história da arquitetura de Curitiba**. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP, 2001.

EIGENHEER, E. M. **Lixo: A limpeza urbana através dos tempos**. Porto Alegre: Pallotti, 2009. Disponível em: <<http://www.lixoeeducacao.uerj.br/imagens/pdf/ahistoriadolixo.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

ENCICLOPEDIA ITAU CULTURAL. **Decio Tozzi**. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa102604/decio-tozzi>>. Acesso em: 30 abr. 2017

ENPOZUELO. **Toda la ciudad en internet**. Disponível em: <<https://directorio.enpozuolo.es/direcciones-y-telefonos-de-interes/centro-de-recursos-de-educacion-ambiental-para-la-sostenibilidad>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

FENIANOS, E. E. **Pilarzinho, Bom Retiro e Vista Alegre: Das varandas às tevês**. Curitiba; UniverCidade, 2000.

FERREIRA, A. B. de H., **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 4. ed. Curitiba: Positivo, 2009.

FRANCO, M. de A. R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. 2. ed. São Paulo: Annablume: FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO – FAPESP, 2001.

GADOTTI, M. **Educar para a sustentabilidade: Uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2008.

GARCIA, F. B. **Mundo da sustentabilidade** (2009). Disponível em: <[http://www.sustentabilidades.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16&Itemid=41](http://www.sustentabilidades.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=41)>. Acesso em: 21 mar. 2017.

GONZAGA, P. **Portal do meio ambiente: A importância da reciclagem** (2011). Disponível em: <<http://portal.rebia.org.br/ecologia-humana/5953-a-importancia-da-reciclagem>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

HENDGES, A. S. *Educação ambiental no ensino formal e não formal: Lei n. 9.795/99*. In: **ECODEBATE – Cidadania e Meio Ambiente** (2010). Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2010/09/13/educacao-ambiental-no-ensino-formal-e-nao-formal-lei-9-7951999-artigo-de-antonio-silvio-hendges>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico** (2000). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27032002pnsb.shtm>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

ICES – INICIATIVA CIUDADES EMERGENTES Y SOSTENIBLES. **Plan de acción: Área metropolitana de Asunción sostenible**. Asunción: AGR Servicios Graficos: BANCO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMIENTO – BID, 2014. Disponível em: <[https://issuu.com/ciudadesemergentesysostenibles/docs/asunci\\_\\_n\\_sostenible](https://issuu.com/ciudadesemergentesysostenibles/docs/asunci__n_sostenible)>. Acesso em: 13 maio 2017.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Sustentabilidade ambiental no Brasil: Biodiversidade, economia e bem-estar humano**. Brasília: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA, 2010. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro07\\_sustentabilidadeambienta.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro07_sustentabilidadeambienta.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2017.

ITAIPU BINACIONAL. **Política ambiental**. Disponível em: <<https://www.itaipu.gov.br/meioambiente/politica-ambiental>>. Acesso em: 13 maio 2017.

JODIDIO, P. **Contemporary american architects**. Köln: Benedikt Taschen, vol. IV, 1998.

LITTLEFIELD, D. **Manual do arquiteto: Planejamento, dimensionamento e projeto**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2011.

MACEDO, S. S.; SAKATA, F. G. **Parques urbanos no Brasil**. São Paulo: Guapa: Edusp: Imprensa Oficial, 2003.

MATOS, K. S. A. L. de (Org.), **Educação ambiental e sustentabilidade IV**. Fortaleza: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC, 2013.

McLENNAN, J. F. **The philosophy of sustainable design**. Kansas MO: Ecotone LLC, 2004.

MDIG. **Salto de Sete Quedas: A maravilha natural inundada por um lago artificial** (2014). Disponível em: <<http://www.mdig.com.br/index.php?itemid=32356>>. Acesso em: 30 maio 2017.

MELLO, T. **Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA)**. Disponível em: <[http://www.galeriadaarquitectura.com.br/projeto/decio-tozzi/\\_centro-de-referencia-em-educacao-ambiental/1179](http://www.galeriadaarquitectura.com.br/projeto/decio-tozzi/_centro-de-referencia-em-educacao-ambiental/1179)>. Acesso em: 30 abr. 2017.



SUAPESQUISA. **Portal de pesquisas temáticas e educacionais: Sustentabilidade.**

Disponível em: <<http://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/sustentabilidade.htm>>.

Acesso em: 21 mar. 2017.

SWITKES, G. **Farewell, Seven Falls** (2008). Disponível em:

<<https://www.internationalrivers.org/blogs/232/farewell-seven-falls>>. Acesso em: 20 maio 2017.

TELLO, R. **Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da construção.** Brasília: CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC; Nova Lima: Fundação Dom Cabral, 2012.

TERA AMBIENTAL. **Consciência ambiental.** Disponível em:

<<http://www.teraambiental.com.br/consciencia-ambiental>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

TIRIBA, L. *Reinventando relações entre seres humanos e natureza nos espaços de educação infantil.* In: **VAMOS CUIDAR DO BRASIL: Conceitos e práticas em educação ambiental na escola.** Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental; Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental; UNESCO, 2007.

TOZZI, D. **Arquiteto Decio Tozzi.** São Paulo: D’Auria, 2005.

\_\_\_\_\_. **Decio Tozi: Projetos.** Disponível em: <<https://www.deciotozzi.com/projetos>>.

Acesso em: 28 abr. 2017.

TWENERGY. **Una iniciativa de endesa por la eficiencia y la sostenibilidad.**

Disponível em: <<https://twenergy.com/a/creas-centro-de-recursos-de-educacion-ambiental-para-la-sostenibilidad-de-pozuelo-de-alarcon-2453>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

VIEIRA, A. C. M.; RICCI, F. *Cooperativas populares de reciclagem e a articulação entre geração de renda, reciclagem e gestão ambiental.* In: **SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia.** 2008. p. 1-16. Disponível em:

<[http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos08/275\\_275\\_Cooperativas\\_Populares\\_de\\_Reciclagem\\_-\\_Seget\\_2008.pdf](http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos08/275_275_Cooperativas_Populares_de_Reciclagem_-_Seget_2008.pdf)>. Acesso em: 28 mar. 2017.

VILHENA, A. **Lixo municipal: Manual de gerenciamento integrado.** 3. ed. São Paulo: COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM – CEMOPRE, 2010.

\_\_\_\_\_.; POLITI, E. **Reduzindo, reutilizando, reciclando: A indústria ecoeficiente.**

São Paulo: SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI, 2000.

ZANETTINI, S. **Centro de Educação Ambiental (Vazante MG).** Disponível em:

<[http://www.zanettini.com.br/ajax\\_atuacao.php?tipo\\_atuacao=1&id=39](http://www.zanettini.com.br/ajax_atuacao.php?tipo_atuacao=1&id=39)>. Acesso em: 30 maio 2017.

ZELAYA, D. P. **Arquiteta e urbanista: Ex-coordenadora de aprovações das construções na Prefeitura Municipal de Salto del Guairá (Paraguai).** Entrevista concedida à autora em 25 de maio de 2017.

## 8 FONTES DE ILUSTRAÇÕES

ABC COLOR. **Vista panorâmica da cidade de Salto del Guairá (2014)**. Disponível em: <[https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/assets.abc.com.py/2014/07/29/los-saltoguairenos-celebraran-hoy-el-aniversario-de-distritacion-aguardan-la-aprobacion-de-la-ley-de-compensacion-permanente-por-la-perd\\_595\\_383\\_1115985.jpg](https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/assets.abc.com.py/2014/07/29/los-saltoguairenos-celebraran-hoy-el-aniversario-de-distritacion-aguardan-la-aprobacion-de-la-ley-de-compensacion-permanente-por-la-perd_595_383_1115985.jpg)>. Acesso em: 17 maio 2017.

ADDIS, W. **Reuso de materiais e elementos de construção**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

ADVISOR. **Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE): Sala de aula**. Disponível em: <<https://media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/0c/58/a7/22/vista-de-uma-das-salas.jpg>>. Acesso em: 1º maio 2017.

AMOR SOBRE RODAS. **Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE): Biblioteca (2015b)**. Disponível em: <[https://amorsobrerodasdotcom.files.wordpress.com/2015/11/universidade\\_livre\\_do\\_meio\\_ambiente\\_unilivre\\_21\\_12183438\\_orig.jpg](https://amorsobrerodasdotcom.files.wordpress.com/2015/11/universidade_livre_do_meio_ambiente_unilivre_21_12183438_orig.jpg)>. Acesso em: 1º maio 2017.

\_\_\_\_\_. **Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE): Vista aérea (2015a)**. Disponível em: <<https://amorsobrerodasdotcom.files.wordpress.com/2015/11/unilivre-universidade.jpg>>. Acesso em: 1º maio 2017.

ATMEDIA. **Advanced Green Builder Demonstration Home: Vista interna**. Disponível em: <<http://atmedia.imgix.net/26540a9d2e269fa723b1fe4c033398cffbb4b598?auto=compress&w=540.0&h=361.0&fit=max>>. Acesso em: 27 abr. 2017a.

CMPBS. **Advanced Green Builder Demonstration Home: Esquemas planimétricos**. Disponível em: <<http://www.cmpbs.org/sites/default/files/agbdh05.jpg>>. Acesso em: 27 abr. 2017d.

\_\_\_\_\_. **Advanced Green Builder Demonstration Home: Fechamento externo**. Disponível em: <[http://www.cmpbs.org/sites/default/files/agbdh02\\_blake\\_gordon.jpg](http://www.cmpbs.org/sites/default/files/agbdh02_blake_gordon.jpg)>. Acesso em: 27 abr. 2017c.

\_\_\_\_\_. **Advanced Green Builder Demonstration Home: Paredes de argila e palha**. Disponível em: <[http://www.cmpbs.org/sites/default/files/agbdh01\\_blake\\_gordon.jpg](http://www.cmpbs.org/sites/default/files/agbdh01_blake_gordon.jpg)>. Acesso em: 27 abr. 2017b.

\_\_\_\_\_. **Advanced Green Builder Demonstration Home: Vista externa**. Disponível em: <[http://www.cmpbs.org/sites/default/files/agbdh\\_view\\_with\\_flowers\\_cmpbs.jpg](http://www.cmpbs.org/sites/default/files/agbdh_view_with_flowers_cmpbs.jpg)>. Acesso em: 27 abr. 2017a.

\_\_\_\_\_. **Advanced Green Builder Demonstration Home: Vista noturna**. Disponível em: <[http://www.cmpbs.org/sites/default/files/agbdh03\\_blake\\_gordon.jpg](http://www.cmpbs.org/sites/default/files/agbdh03_blake_gordon.jpg)>. Acesso em: 27 abr. 2017e.

CONSTRUCTION 21. **Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad: Entrada de luz solar.** Disponível em: <<http://www.construction21.org/espana/data/sources/users/2910/seccion-solar.jpg>>. Acesso em: 17 abr. 2017c.

\_\_\_\_\_. **Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad: Pared de adobe.** Disponível em: <<http://www.construction21.org/espana/data/sources/users/2910/ladrillo-btc.jpg>>. Acesso em: 17 abr. 2017f.

\_\_\_\_\_. **Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad: : Planta geral.** Disponível em: <<http://www.construction21.org/espana/data/sources/users/2910/plano-general.jpg>>. Acesso em: 17 abr. 2017b.

\_\_\_\_\_. **Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad: : Sistema térmico solar.** Disponível em: <<http://www.construction21.org/espana/data/sources/users/2910/fujisol.jpg>>. Acesso em: 17 abr. 2017e.

\_\_\_\_\_. **Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad: Vista frontal.** Disponível em: <<http://www.construction21.org/espana/data/sources/users/2910/alzado-frontal.jpg>>. Acesso em: 17 abr. 2017a.

\_\_\_\_\_. **Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad: Vista interna de sala de aula.** Disponível em: <<http://www.construction21.org/espana/data/sources/users/2910/aula.jpg>>. Acesso em: 17 abr. 2017d.

DALLES P. **Localização do Paraguai na América do Sul** (2012). Disponível em: <[https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/assets.abc.com.py/2012/03/21/ubicacion-del-paraguay-259705\\_298\\_464\\_1.jpg](https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/assets.abc.com.py/2012/03/21/ubicacion-del-paraguay-259705_298_464_1.jpg)>. Acesso em: 07 maio 2017.

DGEEC – DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICAS, ENCUESTAS Y CENSOS. **Mapa do Distrito de Salto del Guairá.** Disponível em: <<http://www.dgeec.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/Atlas%20Censal%20del%20Paraguay/17%20Atlas%20Canindeyu%20censo.pdf>>. Acesso em 13 maio 2017.

GALERIA DE ARQUITETURA. **Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA): Iluminação zenital.** Disponível em: <<http://www.galeriadaarquitectura.com.br/lmg/projeto/SF1/1179/centro-de-referencia-em-educacao-ambiental2615.jpg>>. Acesso em: 30 abr. 2017g.

\_\_\_\_\_. **Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA): Vista da entrada.** Disponível em: <<http://www.galeriadaarquitectura.com.br/lmg/projeto/SF1/1179/centro-de-referencia-em-educacao-ambiental2410.jpg>>. Acesso em: 30 abr. 2017e.

\_\_\_\_\_. **Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA): Vista do espelho d'água.** Disponível em: <<http://www.galeriadaarquitectura.com.br/lmg/projeto/SF1/1179/centro-de-referencia-em-educacao-ambiental239.jpg>>. Acesso em: 30 abr. 2017d.

\_\_\_\_\_. **Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA): Vista do pórtico.** Disponível em: <<http://www.galeriadaarquitectura.com.br/lmg/projeto/SF1/1179/centro-de-referencia-em-educacao-ambiental238.jpg>>. Acesso em: 30 abr. 2017c.

\_\_\_\_\_. **Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA): Vista externa I.** Disponível em: <<http://www.galeriadaarquitectura.com.br/lmg/projeto/SF1/1179/centro-de-referencia-em-educacao-ambiental225.jpg>>. Acesso em: 30 abr. 2017a.

\_\_\_\_\_. **Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA): Vista externa II.** Disponível em: <<http://www.galeriadaarquitectura.com.br/lmg/projeto/SF1/1179/centro-de-referencia-em-educacao-ambiental201.jpg>>. Acesso em: 30 abr. 2017b.

\_\_\_\_\_. **Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA): Vista interna.** Disponível em: <<http://www.galeriadaarquitectura.com.br/lmg/projeto/SF1/1179/centro-de-referencia-em-educacao-ambiental2616.jpg>>. Acesso em: 30 abr. 2017f.

GOOGLE MAPS. **Bosque Zaninelli (Curitiba PR).** Disponível em:

<<https://www.google.com.br/maps/place/Universidade+Livre+do+Meio+Ambiente+-+UNILIVRE/@-25.3976839,-49.2857027,680m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x94dce6b53e5a8b3b:0x17f1d3ff4145f84c!8m2!3d-25.397279!4d-49.28351?hl=pt-BR>>. Acesso em: 1º maio 2017e.

\_\_\_\_\_. **Center for Maximum Potencial Building Systems (CMPBS).** Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Center+for+Maximum+Potential+Building+Systems/@30.2782621,-97.6384019,163m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8644b7bed4d07f05:0x3f3159191c724cf7!8m2!3d30.2777444!4d-97.6385521>>. Acesso em: 27 abr. 2017a.

\_\_\_\_\_. **Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad (CREAS).** Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Calle+Monte+Bajo,+28223+H%C3%BAmera,+Madrid,+Espanha/@40.4296957,-3.7824672,618m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0xd4187ca2fdf32ff:0xc7b4420cd3b94ed7!8m2!3d40.4309452!4d-3.780139?hl=pt-BR>>. Acesso em: 17 abr. 2017b.

\_\_\_\_\_. **Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA).** Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Parque+Villa-Lobos/@-23.5466199,-46.7274176,173m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x94ce56fa971a5e7d:0x6f6b8e0ec9daadd!8m2!3d-23.5457827!4d-46.720578>>. Acesso em: 30 abr. 2017c.

\_\_\_\_\_. **Cidade de Salto del Guairá (Paraguai).** Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Salto+del+Guair%C3%A1,+Paraguai/@-24.0672491,-54.3677117,10997m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x94f4b10f5bbdf003:0x6df27213a032c5e0!8m2!3d-24.0631854!4d-54.3139277?hl=pt-BR>>. Acesso em: 17 maio 2017f.

\_\_\_\_\_. **Cidade de Salto del Guairá (Paraguai): Perímetro urbano.** Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-24.0610382,-54.3141533,2749m/data=!3m1!1e3?hl=pt-BR>>. Acesso em: 17 maio 2017g.

\_\_\_\_\_. **Mapa de situação do terreno: Salto del Guairá (Paraguai).** Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Salto+del+Guair%C3%A1,+Paraguai/@-24.0591229,-54.3295921,687m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x94f4b10f5bbdf003:0x6df27213a032c5e0!8m2!3d-24.0631854!4d-54.3139277>>. Acesso em: 28 maio 2017j.

\_\_\_\_\_. **Parque Villa-Lobos.** Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Parque+Villa-Lobos/@-23.5461933,-46.7273452,690m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x94ce56fa971a5e7d:0x6f6b8e0ec9daadd1!8m2!3d-23.5457827!4d-46.720578>>. Acesso em: 30 abr. 2017d.

\_\_\_\_\_. **Principal trajeto para acesso ao terreno escolhido: Salto del Guairá (Paraguai).** Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Salto+del+Guair%C3%A1,+Paraguai/@-24.0607835,-54.3388082,5499m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x94f4b10f5bbdf003:0x6df27213a032c5e0!8m2!3d-24.0631854!4d-54.3139277>>. Acesso em: 28 maio 2017i.

\_\_\_\_\_. **Recicladora Canindeyú (Salto del Cuairá).** Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-24.0586184,-54.3271567,1375m/data=!3m1!1e3?hl=pt-BR>>. Acesso em: 17 maio 2017h.

HOUZZ. **Advanced Green Builder Demonstration Home: Ambientação interna.** Disponível em: <<https://www.houzz.com/photos/4484404/CMOBS-Breezeway>>. Acesso em: 27 abr. 2017b.

\_\_\_\_\_. **Advanced Green Builder Demonstration Home: Detalhe da cobertura.** Disponível em: <<https://www.houzz.com/photos/4484389/CMPBS-roof>>. Acesso em: 27 abr. 2017a.

INFAP. **As três esferas que envolvem o desenvolvimento sustentável.** Disponível em: <[http://www.infap.org.br/attachments/Image/Pegada\\_ecol\\_gica/desenvolvimento\\_sustent\\_vel.jpg](http://www.infap.org.br/attachments/Image/Pegada_ecol_gica/desenvolvimento_sustent_vel.jpg)>. Acesso em: 25 mar. 2017.

PANORAMIO. **Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE): Cobertura.** Disponível em: <<http://static.panoramio.com/photos/original/52113623.jpg>>. Acesso em: 1º maio 2017b.

\_\_\_\_\_. **Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE): Mirante.** Disponível em: <<http://static.panoramio.com/photos/large/53332213.jpg>>. Acesso em: 1º maio 2017c.

\_\_\_\_\_. **Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE): Teatro ao ar livre.** Disponível em: <<http://static.panoramio.com/photos/original/53331841.jpg>>. Acesso em: 1º maio 2017a.

\_\_\_\_\_. **Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE): Vista do espaço central I.** Disponível em: <<https://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/53332303.jpg>>. Acesso em: 1º maio 2017d.

\_\_\_\_\_. **Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE): Vista do espaço central II.** Disponível em: <<https://static.panoramio.com/storage.googleapis.com/photos/large/53332335.jpg>>. Acesso em: 1º maio 2017e.

PARAGUAY. **Divisão das duas regiões pelo rio Paraguay**. Disponível em: <<http://3.bp.blogspot.com/-OmEsqVtzTCo/ViTpWgZPFsl/AAAAAAAAAIU/vDE8wW67TQ8/s1600/ee%2560pachr.png>>. Acesso em: 07 maio 2017.

PORTAL GUAIRA. **Vista parcial da cidade de Salto del Guairá** (2013). Disponível em: <<http://www.portalguaira.com/wp-content/uploads/2013/07/salto-vista-aerea.jpg>>. Acesso em: 17 maio 2017.

PROJETO DESIGN. **Arquitetura para o intelecto: Centro de Referência em Educação Ambiental (CEREA)**. São Paulo: ProLivros, n. 408, mar., 2014.

RHEINECK, L.M. **XIV Departamento: Canindeyú** (2016). Disponível em: <[https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/assets.abc.com.py/2016/10/03/\\_846\\_573\\_1413747.jpg](https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/assets.abc.com.py/2016/10/03/_846_573_1413747.jpg)>. Acesso em: 07 maio 2017.

SÃO FRANCISCO. **Mapa da divisão política da República do Paraguai** (2016). Disponível em: <<http://saofranciscocdn.s3-website-us-east-1.amazonaws.com/wp-content/uploads/2016/08/511.gif>>. Acesso em: 07 maio 2017.

UNILIVRE. Acervo de imagens cedidas por BAPTISTA, E. **Geógrafo e especialista em análise ambiental: Coordenador de Projetos da Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE)** em: 26 abr. 2017.

WIKIPEDIA. **Mapa do Paraguai: Estado de Canindeyú**. Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/46/Paraguay\\_adm\\_location\\_map.svg/450px-Paraguay\\_adm\\_location\\_map.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/46/Paraguay_adm_location_map.svg/450px-Paraguay_adm_location_map.svg.png)>. Acesso em: 07 maio 2017.

ZANETTINI, S. **Centro de Educação Ambiental (Vazante MG): Vista aérea**. Disponível em: <<http://www.zanettini.com.br/upload/imagem/390620115934.jpg>>. Acesso em: 30 maio 2017a.

\_\_\_\_\_. **Centro de Educação Ambiental (Vazante MG): Vista na altura do observador**. Disponível em: <<http://www.zanettini.com.br/upload/imagem/390620115917.jpg>>. Acesso em: 30 maio 2017b.