

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS  
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

**GUSTAVO CORDEIRO RODRIGUES**

**ANTEPROJETO ARQUITETÔNICO DE UM EDIFÍCIO MULTI FAMILIAR  
PARA O LOTE DA PRAÇA MELVIN JONES**

São Luís  
2009

**GUSTAVO CORDEIRO RODRIGUES**

**ANTEPROJETO ARQUITETÔNICO DE UM EDIFÍCIO MULTI FAMILIAR  
PARA O LOTE DA PRAÇA MELVIN JONES**

Monografia apresentada ao Curso de  
Arquitetura e Urbanismo da Universidade  
Estadual do Maranhão, para obtenção do grau  
de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: prof.: Flávio Moraes Rêgo Salomão

São Luís  
2009

RODRIGUES, Gustavo Cordeiro

Anteprojeto Arquitetônico de um edifício multifamiliar para o lote da praça  
Melvin Jones / Gustavo Cordeiro Rodrigues – São Luís, 2009.

48 f.

Impresso por computador (Fotocópia)  
Orientador: Prof.Flávio Moraes Rêgo Salomão

Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Curso de  
Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual do Maranhão, 2009.

1. Edifício multifamiliar – anteprojeto - São Luís – MA 2. Mercado  
imobiliário - Versatilidade. I. Título

CDU 728.2(812.1)

**GUSTAVO CORDEIRO RODRIGUES**

**ANTEPROJETO ARQUITETÔNICO DE UM EDIFÍCIO MULTI FAMILIAR  
PARA O LOTE DA PRAÇA MELVIN JONES**

Monografia apresentada ao Curso de  
Arquitetura e Urbanismo da Universidade  
Estadual do Maranhão, para obtenção do grau  
de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Flávio Moraes Rêgo Salomão** (Orientador)  
Universidade Estadual do Maranhão

---

**Vítor Hugo** (Examinador Interno)  
Universidade Estadual do Maranhão

---

**Lena Fernandes Brandão** (Examinadora Externa)  
Arquiteta

A Deus, fonte de vida.

A minha mãe, pelo incentivo e carinho  
constantes.

Ao meu irmão Guilherme, pelo  
constante auxílio prestado.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida e pelo infinito amor.

A minha mãe, Maria de Fátima Cordeiro Rodrigues, pela inenarrável confiança e dedicação durante todo o trabalho.

Ao meu irmão, Guilherme Cordeiro Rodrigues, pela constante ajuda durante este trabalho, principalmente durante o levantamento do terreno, a obtenção de materiais bibliográficos e no abstract.

Ao meu amigo, Jailton Nogueira Bezerra da Cruz, por ser sempre prestativo e pelo auxílio na procura de imagens para o projeto.

Ao meu amigo, Gilcelito Silveira de Paula, pelo desenho da maquete eletrônica do projeto.

A professora, Márcia Manir, pelo constante apoio e pela correção ortográfica da monografia.

Ao professor, Herbert Marte, pelo constante apoio e pela correção ortográfica do abstract.

Ao meu orientador, Flávio Salomão, por sempre se mostrar prestativo compartilhando seus conhecimentos e pelo apoio e confiança depositada no meu projeto.

“[...] pessoas são mais importantes que qualquer tecnologia, mas também podem ser barreiras à inovação tecnológica”.

Luis Augusto Milano

## RESUMO

Anteprojeto arquitetônico de um edifício multifamiliar, para a valorização de uma área abandonada, baseando-se nas atuais expectativas do mercado imobiliário de São Luís, pois é perceptível o grande crescimento que esse tipo de empreendimento vem adquirindo nos últimos anos, movimentando positivamente a economia por todo o Brasil. Além de satisfazer o mercado economicamente, este prédio vem aliar práticas arquitetônicas modernas, que podem proporcionar uma moradia com conforto e versatilidade, visto que, com simples mudanças, num mesmo apartamento, é possível satisfazer as mais diversas necessidades de seus moradores.

Palavras-chave: Mercado imobiliário; Versatilidade; Edifício multifamiliar.



## ABSTRACT

Architectonic project of a multi-family building, in order to valorize a vacant lot in the city of São Luís. It is based on present expectations of the real estate market, which has seen a perceptible increase in this kind of undertaking during the last few years, which in turn has influenced positively the nationwide economy. Besides meeting the needs of the market, this type of building incorporates modern architectonic techniques which furnish the living space with comfort and versatility, where simple changes in one the same apartment can produce solutions for the most diverse necessities of its occupants.

Key- words: Real estate market; Versatility; Multi-family building.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	- Foto de Melvin Jones.....	20
Figura 02	- Logomarca do Leonismo.....	20
Figura 03	- Foto aérea de localização do terreno.....	21
Figura 04	- Foto panorâmica do terreno 01.....	22
Figura 05	- Foto panorâmica do terreno 02.....	22
Figura 06	- Aquecimento à gás 01.....	30
Figura 07	- Aquecimento à gás 02.....	30
Figura 08	- Aquecimento solar, sistema compacto 01.....	30
Figura 09	- Aquecimento solar, sistema compacto 02.....	30
Figura 10	- Aquecimento solar, sistema compacto 03.....	31
Figura 11	- Montagem do elevador.....	33
Figura 12	- Exemplo de telha termoroof.....	39
Figura 13	- Detalhe da cumeeira.....	40
Figura 14	- Exemplo de piso-grama.....	40
Figura 15	- Lajes treliçadas.....	42
Figura 16	- Corte representativo do sistema.....	42
Figura 17	- Lajes unidirecionais.....	42
Figura 18	- Lajes bidirecionais.....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	- Sistema de distribuição de água nos prédios.....	27
Tabela 02	- Consumo de água por tipo de moradia.....	28
Tabela 03	- Medidas de prevenção contra incêndio.....	29
Tabela 04	- Características técnicas das paredes de <i>drywall</i> .....	38
Tabela 05	- Características dos dois tipos de forro de gesso.....	39
Tabela 05	- Características do termorooft EPS.....	40

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01	- Evolução do custo dos equipamentos de aquecimento solar – Brasil.....	31
Gráfico 02	- Evolução do mercado de aquecimento Solar – Brasil.....	32

## LISTA DE SÍMBOLOS

A	Área
Circ.	Circulação
Cm/min	Centímetro por minuto
Lav.	Lavabo
M	Metro
M <sup>2</sup>	Metro ao quadrado
El. Serv.	Elevador de serviço
El. Soc.	Elevador social
A.C.	Área de circulação
E.P.I.	Escada de proteção contra incêndio
W.C.	Retrete
%	Porcentagem
°	Grau
Kg/m <sup>3</sup>	Quilograma por metro cúbico
N	Norte
S	Sul
L	Leste
O	Oeste
NE	Nordeste
NO	Noroeste
SE	Sudeste
SO	Sudoeste
r	Raio
d	Diâmetro
i	Inclinação

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	- Norma Brasileira
PAC	- Programa de aceleração do crescimento
PNE	- Portador de necessidades especiais
NBR	- Companhia de água e esgoto do Maranhão

## SUMÁRIO

	<b>p.</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....16</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....17</b>
<b>2.1</b>	<b>Geral.....17</b>
<b>2.2</b>	<b>Específicos.....17</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....18</b>
<b>3.1</b>	<b>Mercado Imobiliário.....18</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Mercado Imobiliário de São Luís.....18/19</b>
<b>4.</b>	<b>TERRENO DO PROJETO.....20</b>
<b>4.1</b>	<b>Histórico.....20/21</b>
<b>4.2</b>	<b>Levantamento.....21</b>
<b>4.3</b>	<b>Análise.....21/22</b>
<b>4.4</b>	<b>Legislação.....23</b>
<b>5</b>	<b>ANTEPROJETO ARQUITETÔNICO.....24</b>
<b>5.1</b>	<b>Programa de Necessidades.....24/25</b>
<b>5.2</b>	<b>Cálculos.....,,,,,,,,,,,25/26/27</b>
<b>5.3</b>	<b>Dimensionamentos.....27</b>
<b>5.3.1</b>	<b>Abastecimento de Água.....27/28/29</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Aquecimento de Água.....30/31/32</b>
<b>5.3.3</b>	<b>Elevadores.....32/33</b>
<b>5.3.3</b>	<b>Escada.....33/34</b>
<b>5.3.4</b>	<b>Garagem.....34</b>
<b>5.3.5</b>	<b>Rampa.....35</b>
<b>5.4</b>	<b>Memoriais.....35</b>
<b>5.4.1</b>	<b>Memorial justificativo da edificação.....35/36</b>
<b>5.4.2</b>	<b>Memorial descritivo dos materiais da edificação.....36/37</b>
<b>5.4.2.1</b>	<b>Memoriais específicos.....38/39/40</b>
<b>5.4.2</b>	<b>Memorial do sistema construtivo.....41/42</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....43</b>

<b>REFERÊNCIAS</b> .....	44/45
<b>ANEXOS</b> .....	46
<b>ANEXO A – Perspectiva do prédio</b> .....	47
<b>ANEXO B – Perspectiva da área de lazer</b> .....	48
<b>ANEXO C – Localização, situação e implantação</b> .....	49
<b>ANEXO D – Plantas do subsolo e térreo da garagem</b> .....	50
<b>ANEXO E – Plantas do pavimento tipo</b> .....	51
<b>ANEXO F – Plantas das opções dos pavimentos</b> .....	52
<b>ANEXO G – Corte AB</b> .....	53
<b>ANEXO H – Corte CD</b> .....	54
<b>ANEXO I – Vistas 01 E 02</b> .....	55
<b>ANEXO J – Vistas 03 E 04</b> .....	56



## ANEXOS

ANEXOS A – Perspectiva do prédio



ANEXOSB – Perspectiva da área de lazer



## 1 INTRODUÇÃO

Este anteprojeto arquitetônico tem o objetivo de mostrar a realidade do mercado imobiliário, não só de São Luís, que é a área de domínio do trabalho, mas também de grande parte do Brasil, onde milhares de tipos de negócios estão sendo fechados, aquecendo ainda mais a economia nacional.

Firmada nesses preceitos, a proposta do trabalho vem acompanhar uma prática que surgiu de uns anos para cá, ou seja, a construção de empreendimentos em áreas ditas como “vazios urbanos” (CUNHA, 2007, p.22). Por isso, foi escolhida esta temática, onde se consegue atender as reais expectativas de mercado através de alguns estudos, como o tipo de cliente que caberia a este empreendimento e solução encontrada para a ocupação de um terreno em estado de pleno abandono.

Através deste contexto, o anteprojeto foi elaborado, primeiramente como forma de valorização de um lote particular através da implantação de um edifício multifamiliar. Contudo verificou-se que se trata de um empreendimento que está em alta no mercado imobiliário da Ilha, por isso, a preocupação quanto à valorização estar intrínseca ao empreendimento.

Para tornar isso possível, é necessário, inicialmente, fora o primeiro contato com os donos do lote e conseqüente captação das suas expectativas quanto ao empreendimento, uma racional análise do mesmo, obtendo informações quanto à sua orientação geográfica, quanto à incidência solar e regime dos ventos. De posse desses dados, traçar de forma eficiente, uma estratégia arquitetônica que venha suprir as necessidades de conforto ambiental e de versatilidade almejados pelos futuros proprietários e um dos principais objetivos desse empreendimento.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Desenvolver um anteprojeto arquitetônico de um edifício multifamiliar para um lote que se encontra abandonado e que possa atender as demandas atuais do mercado imobiliário da cidade.

### **2.2 Específicos**

- identificar a demanda de moradia no bairro em questão;
- identificar as melhores características para o empreendimento;
- desenvolver um edifício que dê flexibilidade aos seus moradores.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Mercado Imobiliário

A necessidade de crescimento econômico está presente em diversos setores no mundo capitalista e no mercado imobiliário não é diferente. Marcantes são os números de construções surgindo a todo instante, criando expectativas nunca antes pensadas.

Grandes empresas estão cada vez mais interessadas no ramo da construção civil, fazendo associações das mais diversas possíveis, o que impulsiona uma grande alta de investimentos.

O Governo Federal, através do PAC (1), proveu mais de R\$ 27,5 bilhões em investimentos para a habitação (CUNHA, 2007), aumentando juntamente os prazos de pagamento de 20 para 30 anos e ainda reduzindo as taxas de juros.

De todo montante gerado pelo PAC, a Caixa Econômica Federal, que é a maior financiadora do Brasil, responderá por R\$ 17,2 bilhões; já o restante do dinheiro caberá aos bancos privados que, após tal atitude do Governo Federal, também passaram a investir maciçamente em habitação no país.

##### 3.1.1 Mercado Imobiliário de São Luís

O recente crescimento de investimentos no sistema habitacional também chegou com força ao Nordeste do país. Isso se deu principalmente pelo grande crescimento do turismo na região, que também fez com que as práticas adotadas pelos bancos privados de incentivo a financiamentos se deslocassem para essa parte do Brasil antes tão pouco valorizada.

Assim como as principais capitais nordestinas, a cidade de São Luís, a partir de 2007, viu o seu mercado imobiliário sofrer um *boom* (CUNHA, 2007, p.20): grandes incorporadoras de todo o país viram na capital maranhense, um amplo mercado pronto para crescer e, consequentemente, preencher os vários vazios urbanos existentes por toda a cidade.

---

(1) PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) é o programa adotado pelo Governo Federal em vigência, com o objetivo de destinar bilhões de reais em diversos setores, como a infraestrutura urbana, entre outros.

Das associações estabelecidas entre as grandes empresas da construção civil e as construtoras locais, o mercado imobiliário de São Luís presenciou um amplo aumento de lançamentos de imóveis, ou seja, até então eram lançados por volta de 2 mil imóveis por ano no mercado. Esse número passou a uma média de 4,5 mil por ano, com investimentos superiores a 200 milhões de reais nos primeiros anos das parcerias.

Esse crescimento do número de imóveis novos trará também benefícios à cidade, no tocante à infraestrutura urbana, pois com o surgimento de novas construções, estas determinarão, direta ou indiretamente, o aumento ou o desenvolvimento das vias públicas, iluminação, transporte, coleta de lixo, água e esgotamento sanitário, enfim, o desenvolvimento da cidade como um todo.

## 4. TERRENO DO PROJETO

### 4.1 Histórico

O terreno faz parte de uma gleba de três lotes pertencentes a um grupo de 20 casais, na sua maioria médicos, que fazem parte do Leonismo (2); dentre outras atividades, fazem consultas gratuitas e doação de medicamentos.

Este grupo permanece unido há mais de vinte anos e, por volta de 1980, teve a ideia de construir nessa gleba, no bairro do Renascença I, primeiramente uma praça que recebeu o nome do criador do movimento e o prédio onde funciona o Lions Clube de São Luís. Essas duas construções não acompanharam o crescimento do bairro e deixaram de suprir as necessidades de atendimento. Mais tarde acrescentaram a este empreendimento o Lions Clube São Luís Gonçalves Dias, onde construíram ambulatórios médicos e a casa da zeladora.



Figura 01 – Foto do Melvin Jones  
Fonte: (LIONS,2009)



Figura 02 – logomarca do leonismo  
Fonte: (LIONS,2009)

---

(3) Leonismo é um movimento de caráter mundial, fundado por Melvin Jones na cidade de Chicago, na sala leste do hotel La Salle, no dia 07 de junho de 1917, onde se deu a primeira reunião de clubes que mais tarde resultaria na fundação do Lions.



Todas essas construções realizadas durante 19 anos foram feitas sem o menor planejamento, realizadas por meio de arrecadações de materiais e doações, inclusive a praça, que, no decorrer dos anos, foi abandonada, não recebendo mais os cuidados necessários para a sua conservação. Com isso, a lanchonete que, num primeiro momento, lá funcionava, foi abandonada e destruída, assim como a quadra de futebol de areia e os bancos que atualmente não fazem mais parte do paisagismo da praça.

## 4.2 Levantamento

Atualmente o terreno da praça Melvin Jones se encontra em total estado de abandono, sendo degradado a cada dia que passa. Lixo está sendo jogado no local; o mato está crescendo por toda a parte e carros são estacionados nas calçadas que deveriam ser de trânsito de pedestres. O *playground*, e a lanchonete foram totalmente destruídos e a quadra de areia ainda permanece, mas sem condições de uso.



Figura 03 – Foto aérea de localização do terreno  
Fonte: (GOOGLE EARTH, 2009)

## 4.3 Análise

O terreno destinado ao projeto fica localizado no bairro do Renascença I, em São Luís. Possui em seu entorno diversas residências, condomínios multifamiliares e comércios. Tem

uma localização privilegiada, e está próximo dos principais pontos turísticos da cidade, como as praias, o centro histórico e a Lagoa da Jansen.

É um lote de esquina da Avenida Grande Oriente com a rua das Graviolas, segundo a Legislação Urbanística de São Luís (1997). A primeira é uma via coletora principal (3) e a segunda, uma via local (4).

Pelo levantamento *in loco* e por fotos aéreas, o terreno possui formas irregulares: o seu maior comprimento é de 60 metros e sua maior largura, contando as calçadas de 35,50 metros, totaliza 1.816,15 m<sup>2</sup>. Também se percebeu que é um terreno em declive, indo no sentido da Avenida Grande Oriente para o prédio do Lions Clube, da cota 15 para a cota 12, possuindo, portanto um desnível de 3 metros.

Com o levantamento bibliográfico observou-se que ela se localiza na Zona Residencial 2 (ZR 2). Segundo análise da Legislação Urbanística de nossa cidade, é um terreno que aceita o tipo de empreendimento a que o trabalho se designou.



Figura 04 – Foto panorâmica do terreno 01.  
Fonte: Autor



Figura 05 – Foto panorâmica do terreno 02  
Fonte: Autor

(3) Via coletora principal é uma via que interliga via arteriais.

(4) Via local é uma via que geralmente é responsável pelo trânsito dentro dos bairros.

#### 4.4 Legislação

Na Legislação Urbanística de São Luís (5), verificou-se que algumas normas devem ser seguidas para a correta ocupação nesta parte da cidade. Observando-se o tipo de ocupação a qual o projeto se destina, ou seja, o edifício multifamiliar, está de acordo com os tipos de empreendimento permitido pela legislação permite para este local. Outro ponto importante são as taxas de ocupação, que num primeiro momento, foram consultadas sem operação urbana (6) e depois com operação urbana.

Como este empreendimento tem como um dos seus objetivos o de melhor atender a demanda imobiliária local, o projeto se utilizou então das operações urbanas, o que aumentou a quantidade de apartamentos a serem vendidos, como podemos observar a seguir nas taxas de ocupação permitidas a cada um:

- a) sem operação urbana:
  - área total máxima edificável (ATME): 210% da área do terreno;
  - área livre mínima do lote (ALML): 40% da área do terreno;
  - número máximo de pavimentos: 8 pavimentos.
- b) com operação urbana:
  - área total máxima edificável (ATME): 240% da área do terreno;
  - acréscimo da ATME: 30% da área do terreno;
  - área livre mínima do lote (ALML): 40% da área do terreno;
  - número máximo de pavimentos: 10 pavimentos;
  - acréscimo de pavimentos: 2 pavimentos

---

(5) Legislação Urbanística de São Luís é a norma que rege o crescimento urbanístico da cidade.

(6) Operação urbana é o meio encontrado pelo requerente, junto à Legislação Urbanística da cidade para, através de pagamentos e/ou obras de melhorias junto a um local da cidade que a prefeitura escolheu, aumentar a ATME do local em que será construído.

## 5 ANTEPROJETO ARQUITETÔNICO

### 5.1 Programa de Necessidades

O Condomínio Multifamiliar foi proposto para atender famílias de até 4 pessoas. Com isso, o projeto foi constituído de um edifício de dez pavimentos, como a Legislação permite (com operação urbana), com 4 apartamentos por andar, totalizando um prédio com 40 apartamentos e uma população com cerca de 160 habitantes. Partindo deste pressuposto, o edifício contém:

a) nos pavimentos tipo (básico):

- 1 suíte;
- 1 quarto;
- 1 banheiro social;
- 1 sala de estar;
- 1 sala de jantar;
- 1 cozinha americana;
- 1 área de serviço;
- 1 quarto de empregada;
- varanda na sala e quartos;
- 2 vagas por apartamento.

b) outras possibilidades:

- suíte c/ closet;
- 2 suítes;
- salas ampliadas;
- home-theater;
- escritório;
- mais vagas de garagem (13 vagas extras).

c) no pavimento térreo:

- hall de entrada ambientado;
- salão de festas com cozinha completa e sanitários individuais;
- 1 piscina de adulto e 1 piscina infantil, com deck;
- 1 churrasqueira com bar;

- 1 banheiro masculino e feminino com saunas individuais;
  - 1 sala de musculação;
  - garagem com 40 vagas;
  - 1 guarita elevada;
  - lixeira, boiler, gerador.
- d) no pavimento do subsolo:
- garagem com 53 vagas

O programa de necessidades apresentado acima se refere ao apartamento da opção 01. As outras possibilidades também citadas dizem respeito às outras opções de apartamento que, com as mudanças e/ou retiradas das paredes de *drywall* (7) internas, totalizam 8 possibilidades de planta para um mesmo apartamento, garantindo grande versatilidade aos seus moradores.

## 5.2 Cálculos

Como já foi esclarecido neste trabalho, no item 4.4 Legislação, os cálculos obedecerão a todas as normas que constam na legislação urbanística vigente na cidade. Nestes cálculos, será usada também a área total máxima edificável (ATME) com operação urbana, ganhando, principalmente, com isso, o aumento do gabarito do terreno.

Nesta memória de cálculo será utilizado o valor de mercado do m<sup>2</sup> da área, conseguido através da pesquisa junto às imobiliárias da cidade que analisaram o terreno com sua localidade e geraram um preço médio para a área desejada.

Com todos os dados adquiridos, pode-se lançar mão dos cálculos, como se pode ver:

- a) dados gerais :
- área total do terreno: 1.816,15 m<sup>2</sup>;
  - área construída do apartamento A: 78,89 m<sup>2</sup>;
  - área construída do apartamento B: 77,74 m<sup>2</sup>;
  - área construída do apartamento C: 78,76 m<sup>2</sup>;
  - área construída do apartamento D: 77,77 m<sup>2</sup>;
  - área total de um pavimento: 313,16 m<sup>2</sup>;

---

(7) *Drywall* : é um sistema construtivo que combina aço galvanizado, na sua estrutura interna, com placas de gesso galvanizado.

- número total de pavimentos (com operação): 10 pavimentos;
  - número de pavimentos acrescidos: 2 pavimentos;
  - número de apartamentos acrescidos: 8 apartamentos.
- b) solo-criado (8):
- número de apartamentos acrescidos: 2 pavimentos;
  - área total de um pavimento: 313,16 m<sup>2</sup>;
  - solo criado: somatório da área dos pavimentos acrescidos, ou seja:
  - área do solo-criado: 313,16 m<sup>2</sup> + 313,16 m;
  - **solo-criado: 626,32 m<sup>2</sup>**
- c) ATME:
- área total do terreno: 1.816,15 m<sup>2</sup>;
  - ATME (com operação urbana): 240 %; então:
  - ATME: 240 % área total do terreno, ou seja:
  - ATME: 1.816,15 m<sup>2</sup>; x 2.4;
  - **ATME: 4.358,76 M<sup>2</sup>;**
  - área total dos pavimentos (10 pav.): 10 x 313,16 m<sup>2</sup> = 3.131,60 m<sup>2</sup>, com isso:
  - **área construída total (10 pav.): 3.131,60 m<sup>2</sup>,**
  - ATME (com solo criado): 240 %, ou seja: **4.358,76 m<sup>2</sup>**, portanto:
  - área construída total é menor do que a ATME com operação urbana utilizada;
  - **3.131,60 m<sup>2</sup> < 4.358,76 m<sup>2</sup>.**
- d) contrapartida (9):
- área total do terreno: 1.816,15 m<sup>2</sup>
  - valor do m<sup>2</sup> do terreno: R\$ 800,00
  - valor estimado do terreno: 1.816,15 m<sup>2</sup> x R\$ 800,00 = R\$ 1.452.920,00
  - área do solo criado: 626,32 m<sup>2</sup>, então:
  - valor do solo-criado: 626,32 m<sup>2</sup> x R\$ 800,00 = **R\$ 501.056,00**
  - contrapartida (80 % do valor do solo-criado): 80% de R\$ 501.056,00, ou seja:
  - **contrapartida: R\$ 400.884,48**

(8) Solo-criado é o espaço físico criado através do uso da operação urbana.

(9) Contrapartida: é um valor, ou benefício pago junto ao município em troca da área do solo-criado. Quando pago em dinheiro o valor mínimo é calculado em cima de 80 % do valor o solo-criado.

e) ALML:

- área total do terreno: 1.816,15 m<sup>2</sup>;
- ALML (com operação urbana): 40 % de 1.816,15 m<sup>2</sup>;
- ALML: **726,46 m<sup>2</sup>**

### 5.3 Dimensionamentos

#### 5.3.1 Abastecimento de água

O prédio será alimentado pela rede pública de abastecimento de água, no caso, CAEMA. Já o sistema de distribuição predial será do tipo indireto com recalque (tabela 01), isto porque é sabido que, em todo o país, não somente no Maranhão, vários são os casos de interferência na distribuição de água pelo sistema público, o que faz da distribuição indireta um sistema mais usado nos projetos de instalação predial.

TIPO	RECALQUE	RESERVATÓRIO
Direta	-	-
Indireta	-	Superior
Indireta	X	Inferior e superior
Mista (hidropneumática)	-	-

Tabela 01- Sistema de distribuição de água nos prédios  
Fonte: (BRANCO, 2005).

Pelo mesmo motivo de deficiência de abastecimento, é comum se dimensionar os reservatórios com uma capacidade superior ao consumo diário.

Particularmente, dimensionamos nossos reservatórios com capacidade para o consumo diário **acrescido de 25% do mesmo**; o que consideramos suficiente para evitar interferência na distribuição predial em caso de eventual intermitência no abastecimento da rede pública.(BRANCO, 2005, p.02, grifo nosso)

Neste sistema adotado, o armazenamento será distribuído entre os reservatórios superior e inferior, na porcentagem de 40% e 60%, respectivamente. Esta prática serve basicamente para aliviar a carga da estrutura pela quantidade de água do reservatório superior.

Para o início dos dimensionamentos, é importante a obtenção do consumo diário do condomínio. Para logo é necessário lançar mão dos seguintes cálculos:

- a) população:
- número total de pavimentos: 10 pavimentos;
  - número total de apartamentos: 40 apartamentos;
  - número habitantes por apartamento: 4 habitantes;
  - população: 40 pav. X 4 = **160 habitantes**
- b) consumo diário:
- $Cd = p \times q$ , onde:
  - cd: consumo diário;
  - p: população;
  - q: *per capita* (9), então:
  - p = 160 pessoas;
  - q = 200 l;
  - cd = 160 x 200
  - **cd = 32.000 l**

EMPREENDIMENTO	PER CAPTA
Apartamentos	200 l/dia
Apartamentos de luxo/por quarto	300 a 400 l/dia
Apartamentos de luxo/por quarto empregada	200 l/dia
Residência de luxo	300 a 400 l/dia
Residência de Médio Valor	150 l/dia
Residências populares	120 a 150 l/dia
Alojamentos provisórios	80 l/dia
Apartamento de Zelador	600 a 1.000 l/dia

Tabela 02- Consumo de água por tipo de moradia  
Fonte: (BRANCO, 2005).

Com relação à prevenção contra incêndio, existe a Coscip (1995, art.33) (10), que determina as seguintes medidas mostradas na tabela a seguir:

(9) *Per capita* é a quantidade média de litros de água consumidos por um habitante em um dia.



Nº PAV. DAS EDIFICAÇÕES	MEDIDAS
3 pav. e ATC > 750m <sup>2</sup>	Canalização Preventiva
5 ou mais pav.	Canalização Preventiva Portas Corta-Fogo Escada Enclausurada
Altura > 30m acima do logradouro ou via interna	Canalização Preventiva Portas Corta-Fogo Escada Enclausurada Rede de Chuveiros Automáticos

Tabela 03- Medidas de prevenção contra incêndio  
Fonte: (COSCIPI 1995, art.33).

Como já foi dito, o edifício tem a sua distribuição indireta com recalque, possuindo, assim, os reservatórios superiores e inferiores que, para este empreendimento, seguem os dimensionamentos abaixo relacionados:

- Dados:
- **cd = 32.000 l;**
- p = 160 pessoas;
- q = 200 l;
- a) reserva de incêndio:
  - R = 1,25 X Cd
  - R = 1,25 X 32.000
  - **R = 40.000 l**
- b) reservatório superior:
  - R<sub>s</sub> = 0,40 X Cd
  - R<sub>s</sub> = 0,40X 32.000
  - **R<sub>s</sub>= 12.800 l**
- c) reservatório inferior:
  - R<sub>i</sub> = R - R<sub>s</sub>
  - R<sub>i</sub> = 40.000 – 12.800
  - **R<sub>i</sub>= 27.200 l**

(10) Coscip é o código de Segurança contra incêndio e pânico (Lei/MA nº 6.546 - 29/12/1995 + Normas Complementares).

### 5.3.2 Aquecimento de Água

Um dos fatores, não tão importantes aos prédios residenciais de São Luís, devido ao clima constantemente quente, mas que agregam grande valor econômico aos empreendimentos, é o aquecimento das águas.

Existem no mercado, vários tipos de equipamentos que são capazes de deixar as águas residenciais aquecidas. Dentre estes estão: o boiler, o aquecimento individual a gás, o chuveiro elétrico e o aquecimento solar. Todos eles apresentam prós e contras, tanto com relação ao consumo e ao preço, ou quanto à segurança, cabendo ao empreendedor instalar o que melhor se adapte a determinados usos.



Figura 06 – Aquecimento a gás 01.  
Fonte: (TIGRE, 2005)



Figura 07 – Aquecimento a gás 02  
Fonte: (TIGRE, 2005)



Figura 08 – Aquecimento solar, sistema compacto.01  
Fonte: (TIGRE, 2005)



Figura 09 – Aquecimento solar, sistema compacto 02.  
Fonte: (TIGRE, 2005)



Figura 10 – Aquecimento solar, sistema compacto.03  
Fonte: (TIGRE, 2005)

No mundo em que vivemos, se fôssemos pensar somente em uma construção sustentável, optaríamos claramente pelo sistema de aquecimento solar, que “já é obrigatório nas edificações novas em 30 cidades brasileiras, o que deu impulso à venda do equipamento.” (CAPELO, 2009, p. 33). Mas como, em nossa cidade, ele ainda não é obrigatório, nenhuma construtora se utilizará destes equipamentos em seus prédios, principalmente pelo seu alto custo na implantação, mesmo com as constantes reduções do seu valor nos últimos anos.

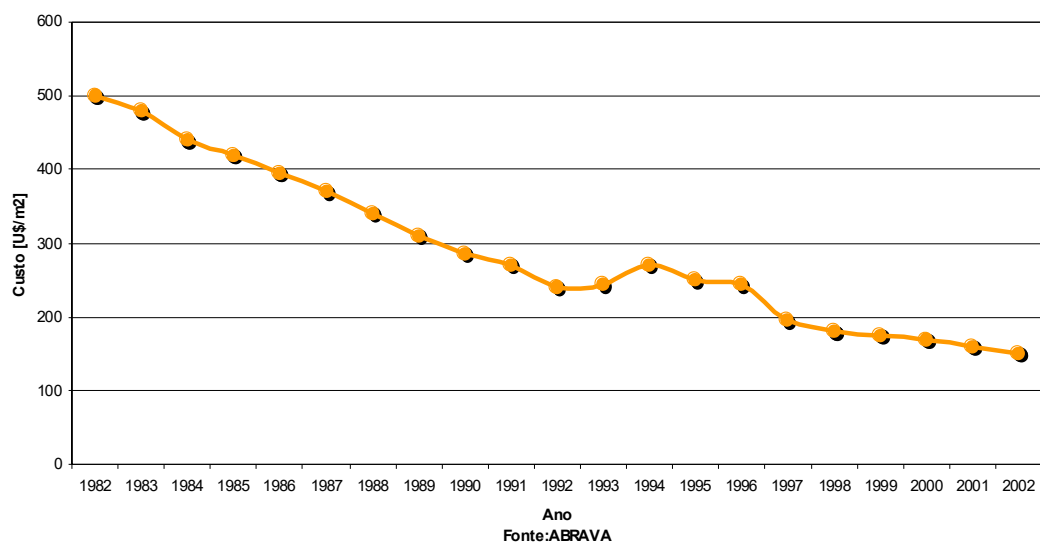


Gráfico 01 – Evolução do Custo dos Equipamentos de Aquecimento Solar - Brasil  
Fonte: (TIGRE, 2005)

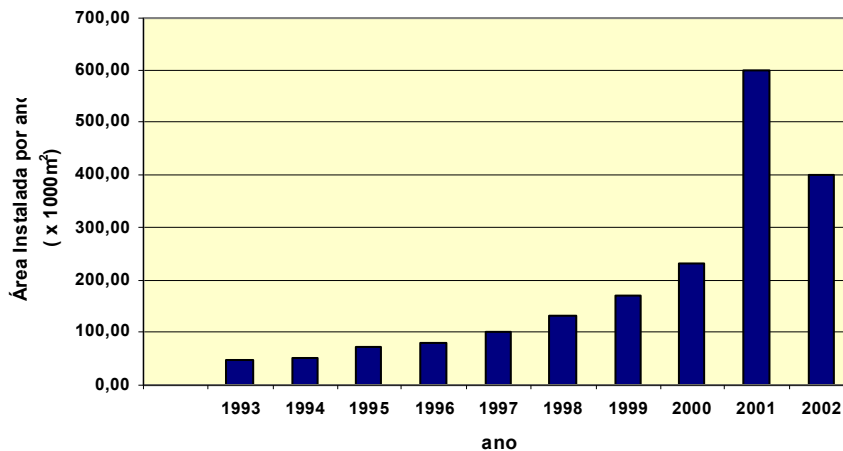


Gráfico 02 – Evolução do Custo dos Equipamentos de Aquecimento Solar - Brasil  
Fonte: (TIGRE, 2005)

Mesmo com todas as vantagens que o sistema solar apresenta, neste prédio do projeto, será utilizado o aquecimento por boiler, que, num primeiro momento, com relação ao valor de implantação, será mais barato, porém, com o passar dos anos, este sistema não ressarcirá o seu investimento como aconteceria com o aquecimento solar.

### 5.3.3 Elevadores

Este prédio foi dimensionado para possuir dois elevadores, que fazem o transporte vertical de pessoas e materiais, sendo um social e outro de serviço.

Por questão de maior economia, principalmente estrutural, os dois acabaram sendo locados um ao lado do outro, o que propiciou a criação de apenas uma casa de máquinas para os dois, já que estão dividindo uma mesma parede.

A NBR 5665 (2005) define, para o cálculo de população nos elevadores residências, o seguinte:

[...] neste cálculo a relação é de 2 pessoas por unidade de dormitório, de 4 pessoas por unidade de 2 dormitórios, de 5 pessoas por unidade de 3 dormitórios, de 5 pessoas por unidade de 3 dormitórios, de 6 pessoas por unidade de 4 dormitórios e de 1 pessoa por unidade de 1 dormitório de serviço.

Estes elevadores foram dimensionados para o transporte de até 6 pessoas ou 450 Kg de carga, com velocidade nominal de 90 m/min e abertura de portas central com um vão de 80

cm. Outro condicionante na especificação destes elevadores fica por conta do sistema de eliminação de chamadas falsas. (COELHO, 2008, informação verbal).

[...] quando todos os botões do elevador são escolhidos sem ter nenhum passageiro, o elevador vai até o primeiro andar escolhido, até o segundo e até o terceiro, quando por meio de sensores ele detecta que ninguém entra ou sai ele elimina todas as outras paradas e volta para o térreo, gerando uma maior economia de tempo e de energia.

Todos esses valores por norma técnica estão atendendo com folga as necessidades deste prédio, mas foram escolhidos para gerar maior conforto no transporte de seus ocupantes.

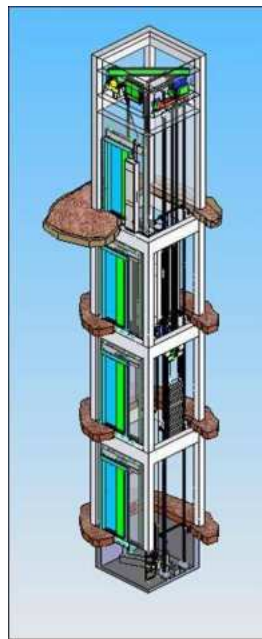


Figura 11 – Montagem do elevador.  
Fonte: (THYNSSENKRUPP, 2007)

#### 5.3.4 Escada

Um edifício deste porte tem a necessidade de uma escada de proteção contra incêndio (E.P.I.), que serve como a principal rota de fuga nos casos de fogo no prédio. Esta escada é dotada de mecanismos próprios para que o incêndio fique somente do lado de fora. Seus principais diferenciais são:

- a) paredes: têm como seu material de vedação o tijolo cerâmico, porém este é disposto perpendicularmente ao usual, fazendo com que as paredes dessa escada enclausurada tenham 25 cm ao invés de 15 cm em sua largura normal. Com esta simples atitude, o interior da escada passa a resistir por mais tempo ao calor;

- b) portas: além de serem corta-fogo, elas têm a sua abertura voltada para o sentido de fuga, ou seja, nos andares a partir do 1º andar, as portas abrem para dentro da E.P.I. , já, no térreo, a porta abre para fora. Outro ponto importante é que elas têm uma largura de 1,00 m e não possuem fechadura o que facilita demasiadamente a tentativa de fuga. (NBR 11742/03, 2005);
- c) shaft: presente na antecâmara da escada, é o principal responsável pela retirada de fumaça e aeração de toda escada, propiciando um ambiente menos salubre do que no restante do prédio, na hora do possível incêndio.

Todas estas medidas estão aliadas às que criam também uma boa escada, como uma altura de espelho de 0,175 m, um degrau de 1.20 x 0,30 m, que são mecanismos que a tornam, além de mais segura, mais agradável de ser percorrida.

### 5.3.5 Garagem

Este condomínio, como já previsto no programa de necessidades, contará com 2 vagas na garagem por apartamento, embora a lei permita no mínimo 1 vaga. Oss apartamentos tornam-se mais vendáveis no mercado imobiliário a partir de 2 vagas, com isso, o dimensionamento da garagem do prédio segue a seguinte ordem:

- número de apartamentos: 40;
- número de vagas por apartamento: 2;
- número total mínimo de vagas: 80;
- faixa interna de circulação: 6 m de largura;
- área mínima por vaga: 25 m<sup>2</sup>, então:
- área mínima do pavimento de garagem: 2000 m<sup>2</sup>.

A garagem do prédio foi dimensionada para ter no mínimo 2000 m<sup>2</sup>, com 80 vagas. Porém, com alguns ajustes no projeto, mas sempre dentro da legislação vigente, é possível dimensionar nos dois pavimentos de garagem cerca de 93 vagas, possibilitando que alguns apartamentos possam ter mais do que 2 vagas na garagem, através de compra de vaga, o que é uma prática muito usual hoje em dia nos condomínios.

### 5.3.6 Rampa

A necessidade de uma rampa se deu pelo fato de o prédio possuir dois andares de garagem: um no andar térreo, no nível do acesso dos veículos pela Avenida e outro no subsolo, onde foi necessária a rampa para o acesso dos veículos.

Tal rampa, assim como todo o condomínio, foi projetada seguindo algumas diretrizes pré-estabelecidas, utilizando, com isso, a Legislação urbanística de São Luís (1997) que permite que rampas para o acesso de veículos tenham a inclinação de até 20 %, assim como uma largura de 6,00 m em linha reta. Mas esta rampa deve que ter um afastamento frontal do muro da edificação de, no mínimo, 6,00 m e também ter um pé-direito de 2,50 m, gerando, através dessas medidas, um melhor fluxo de veículos, principalmente, com segurança.

## **5.4 Memoriais**

### **5.4.1 Memorial justificativo da edificação**

A concepção de um edifício multifamiliar vertical se deu para uma melhor ocupação do terreno, proporcionando maior área para o lazer, mais áreas verdes, além de uma melhor circulação de pedestres e veículos.

Na implantação, levou-se em consideração primeiramente o desnível de 3 metros que o terreno possui, o que possibilitou melhor divisão dos níveis da garagem, possuindo o subsolo e o térreo. No subsolo permaneceu somente a garagem, enquanto no térreo pode-se locar também o lazer do prédio. Procurou-se locar o lazer numa parte que desse acesso aos pedestres sem o confronto de fluxo com os veículos, evitando, além de possíveis acidentes, a poluição gerada pelos automóveis. Também, nesta parte do condomínio, foram utilizadas estratégias para melhor conforto ambiental, como uma vasta vegetação e materiais de baixo nível de irradiação solar.

Com relação à disposição do edifício, procurou-se aproveitar ao máximo a ventilação principal, voltada para as partes íntimas e sociais dos apartamentos e direcionando a maior incidência solar para as partes de serviço. Essa preocupação gerará indubitavelmente maior economia de energia em todo o prédio, com menor uso de ventilação mecânica.

As decisões projetuais tomadas por todo o prédio trouxeram benefícios a todos, desde a construtora que economizará na construção sem deixar de ter a qualidade esperada, até o consumidor que terá um empreendimento de ótima qualidade e versatilidade.

#### 5.4.2 Memorial descritivo dos materiais da edificação

Na utilização dos materiais, houve a preocupação em escolher materiais versáteis e que também atendessem as necessidades do local, além de proporcionar um acabamento mais refinado, sem esquecer a preocupação com o meio ambiente. Com isso, os materiais foram divididos da seguinte forma:

a) parte interna do edifício:

- paredes: todas as paredes internas do edifício são de gesso acartonado, pintadas com tinta suvinil acrílica semibrilho brilho branco neve nas paredes que não são molhadas, como cozinhas e banheiros, que são revestidas de cerâmica branco cristal de 20x20 cm da Elisabeth. As paredes internas que não são em gesso acartonado são as que dividem os apartamentos, as dos elevadores e as da E.P.I., mas recebem o mesmo tipo de revestimento das paredes dos apartamentos;
- piso: todo o piso interno das áreas comuns, com exceção da E.P.I., é de porcelanato branco de 60x60cm, onde, nas áreas molhadas, o acabamento é rústico e o restante esmaltado. Outra parte comum que se diferencia é o hall de entrada, revestido de granito itapuã com peças de 60x60 cm;
- teto: usou-se o forro de gesso acartonado, pintado com tinta suvinil PVA branca semibrilho.

b) parte externa do edifício:

- paredes: vedação de tijolos cerâmicos como fechamento principal do prédio que recebeu revestimento de pastilha de porcelana esmaltada de 5x5 cm, nas cores: branco e azul vicaya. Tal revestimento foi escolhido por possuir um alto nível de reflexão da radiação, diminuindo, com isso, a ação do calor na parte interna do prédio;

c) área de lazer:

- paredes: seguiu-se a mesma ordem quanto ao fechamento de todo o prédio. No revestimento, as paredes internas da sala de musculação recebem as pastilhas de



porcelana esmaltada de 5x5cm, nas cores branco e verde eucalipto. As paredes do salão de festas acompanham a mesma pintura das paredes de toda a área comum do prédio: tinta suvinil acrílica semibrilho branco neve. Os banheiros do lazer têm suas paredes com o mesmo revestimento da sala de musculação;

- piso: o salão de festas acompanha o mesmo granito utilizado no hall de entrada. Os banheiros e a churrasqueira possuem o mesmo piso do banheiro dos apartamentos. O entorno da piscina, assim como toda a parte externa, excluindo a garagem, é revestido de pedra São Tomé furnas, escolhida por se tratar de uma pedra que pouco irradia calor aos ambientes;
- teto: o forro de gesso acartonado foi utilizado em todo o salão de festas e nos banheiros, menos na sauna que foi revestida por cerâmica esmaltada de 20x20 cm branco, por ser uma área bastante úmida. Os restantes dos ambientes possuem lajes aparentes, pintadas com tinta suvinil látex semibrilho branco.

d) garagem:

- paredes: todas não especificadas no projeto foram pintadas com tinta suvinil acrílica semibrilho branco neve;
- piso: no acesso até a garagem foi utilizado pedra São Tomé furnas, já na garagem foi utilizado o piso-grama, por ser permeável e também aumentar as áreas verdes de todo o prédio, gerando também melhor conforto térmico;

- e) cobertura do prédio: em algumas partes do condomínio, foi utilizado o teto verde, devidamente impermeabilizado, que proporcionou, além da beleza estética, uma maior cobertura verde para o prédio, com isso, gerando, com isso, áreas de melhor conforto ambiental. A cobertura do prédio e das vagas da garagem foi feita por painel termoisolante termorooft EPS da Dânica, com face superior e inferior em aço zincado na cor branco. Esta cobertura foi escolhida principalmente por ser um material com tratamento térmico e acústico.

#### 5.4.2.1 Materiais específicos

Como um dos objetivos do projeto deste prédio é trazer modernidade à moradia, lançou-se mão de alguns materiais que são novos, principalmente para São Luís, mas que trazem em sua composição tecnologias que são fundamentais para este tipo de empreendimento. Além de contribuírem com a versatilidade do prédio, acabam também por gerar maior conforto ambiental aos moradores, aliado a uma beleza estética.

Os principais materiais utilizados foram:

a) *drywall*: em termos gerais é um material: “utilizado na construção há mais de 8 mil anos” (MORAIS, 2009, p.122), mas que, somente agora, está ganhando maior espaço dentro de grandes empreendimentos que privilegiam a rapidez e leveza nas obras, possibilitando os mais diversos usos, sendo os mais comuns sob a forma de painéis de vedação ou paredes e na forma de forros, como veremos a seguir:

- painéis de vedação: são paredes “estruturadas por montantes de chapa dobradas de aço galvanizado”.(MARQUES, 2004), revestidas ainda nas suas duas faces por painéis de gesso acartonado, podendo ter, no espaço entre essas duas placas, um material que, segundo a necessidade, minimize o calor ou ruídos de determinado local, como as lãs de vidro e mineral. O gesso também pode ter o seu revestimento bastante diversificado, ou seja, mediante a situação, pode ter desde uma simples tinta látex até chegar a um laminado melamínico ou azulejo. Esse tipo de parede pode se tornar bastante resistente e sustentar desde armários, televisores e até redes, bastando que, durante a sua instalação, sejam aplicados, nos locais predeterminados, onde se quer sustentar algo, perfis metálicos que garantam com grande rigor técnico a integridade de todo o sistema.

LARGURA (mm)	COMPRIMENTO (mm)	ESPESSURA (mm)	PESO (40 mm) (KG/UNID)	DENSIDADE (KG/M³)
1200	2100	40 OU 55	87	800
1200	2500	40 OU 55	96	800
1200	2750	40 OU 55	107	800
1200	3050	40 OU 55	116	800

Tabela 04 – Características técnicas das paredes de *drywall*  
Fonte: (ETERNIT, 2007)

- Forros: como os painéis de vedação, os forros de gesso tem o seu uso nas mais distintas obras, indo das residenciais até as industriais. O principal motivo para a sua vasta utilização se deve, segundo Moraes (2009, p.122):

“[...] ao seu baixo custo e à versatilidade em resolver problemas de conforto térmicoacústico, embutir dutos e tubulações, suportar luminárias ou mesmo delimitar ou dar acabamento aos ambientes. Outra vantagem é a possibilidade de detalhamento: o material permite a criação de várias formas curvas, recortes ou rebaixos.”

- o forro de gesso ainda se apresenta sob duas formas: acartonado ou em placas maciças, como se pode observar na tabela abaixo:

TIPOS DE FORRO DE GESSO	CARACTERÍSTICAS
<b>Placa maciça</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensível à água;</li> <li>• Alta resistência ao fogo;</li> <li>• Confecção das placas em pequenas empresas;</li> <li>• Montagem artesanal;</li> <li>• Gera muito desperdício na fabricação e na aplicação (20%);</li> <li>• Na obra produz bastante resíduo e sujeira;</li> <li>• Dimensão das placas: 60x60cm.</li> </ul>
<b>Gesso acartonado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placas especiais para áreas com presença de vapor;</li> <li>• Boa resistência ao fogo;</li> <li>• Confecção das placas em empresas com desenvolvimento tecnológico;</li> <li>• Padronização dimensional;</li> <li>• Montagem menos artesanal, com estrutura metálica;</li> <li>• Gera pouco desperdício na fabricação e na aplicação (5%);</li> <li>• Na obra produz pouco resíduo e sujeira (apenas pó do corte);</li> <li>• Dimensão das placas: 180x120cm.</li> </ul>

Tabela 05 – Características dos dois tipos de forro de gesso

Fonte: (MENDES , 2009)

- b) painel termoisolante para coberturas termorooft EPS: é um tipo de cobertura bastante utilizada em prédios, indústrias, galpões, entre outros. Tem como a principal característica ser um bom isolante térmico, “redução de energia na climatização e ganhos na produtividade, oferecendo ainda economia, rapidez e facilidade de construção”. (DÂNICA, 2007). Dentre suas principais características, estão:

MATERIAL	CARACTERÍSTICAS
----------	-----------------

termorooft EPS	- necessidades de poucos e simples acessórios de fixação e acabamentos;
	- massa específica baixa: 14,5 kg/m <sup>3</sup> ;
	- é produzido pelo processo de colagem contínua, proporcionando um produto monolítico com maior autoportância.

Tabela 06 – Características do termorooft EPS  
Fonte: (DÂNICA , 2007)



Figura 12 – Exemplo da telha termorooft  
Fonte: (DANICA, 2007)

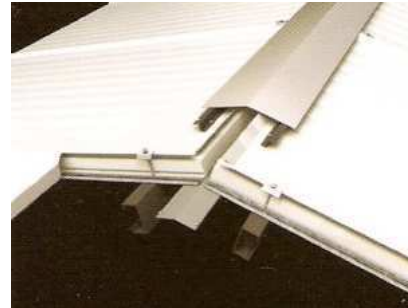


Figura 13 – Detalhe da cumeeira  
Fonte: (DANICA, 2007)

- c) **pisograma:** é um tipo de bloco de concreto intertravado, que possui, entre os seus vazios, preenchimentos de grama, podendo ser de várias espécies. Este tipo de pavimento é bastante utilizado em praças, jardins e até em garagens, pois ele aumenta sensivelmente a área verde do local em que é instalado. Nas grandes cidades, é um fator importante para a diminuição da temperatura de ambientes por reduzir a radiação solar direta no solo e também por ser um material extremamente permeável, facilitando, com isso, o escoamento das águas pluviais, evitando o grande problema que assombra os centros urbanos das cidades.



Figura 14 – Exemplo de pisograma  
Fonte: (MARTINI, 2007)

#### 5.4.3 Memorial do sistema construtivo

Por se tratar de um anteprojeto arquitetônico, este partido do sistema estrutural vem apenas definir algumas técnicas construtivas que irão influenciar diretamente na arquitetura do prédio, não levando em consideração, no primeiro momento, nenhum prévio dimensionamento das estruturas.

A principal diferença na estrutura nesse projeto foi a locação dos pilares na extremidade dos apartamentos, que só foi possível devido à baixa carga sobre a estrutura, graças à utilização, principalmente, das paredes internas em *drywall*, que possui um peso específico menor do que o do tijolo cerâmico. Com os pilares na periferia dos apartamentos, ganhou-se maior liberdade no *layout*, tendo que obedecer basicamente só a seus *shafts*.

Um outro diferencial se refere às lajes. Serão utilizadas lajes compostas de viga com armadura treliçadas (11), que apresentam diversas vantagens sobre as mais usadas, como as volterranas (12) e as pré-moldadas (13). A partir das treliçadas, não será mais usado o desmoldante para retirar as formas metálicas das vigotas, “que dificulta a aderência da vigota com o concreto lançado em obra, o que compromete o conjunto estrutural da laje” (GOMES, 2006, p.84).

Dentre outras vantagens dessa laje, a mais importante para a sua escolha foi a rapidez de construção e, sobretudo, a sua leveza em comparação às demais, mas claro, sem perder a sua alta resistência estrutural. Sua grande leveza se deve à escolha do material de enchimento (14), que tanto pode ser o concreto celular, quanto o EPS (15), que trazem diversas vantagens sobre as lajotas cerâmicas, pois além de serem muito mais pesadas, absorvem em seus furos uma grande quantidade de concreto, sobrecarregando as estruturas e aumentando o preço final da obra executada.

Essas práticas citadas neste memorial, auxiliam o trabalho em conjunto com o projeto executivo das estruturas. Aliado com as outras fases de todo o projeto, poderá se fazer o real dimensionamento que, compatibilizando todas essas etapas, não prejudicará o produto final do projeto do prédio que será a sua perfeita execução.



Figura 15 – Lajes treliças  
Fonte: (GOMES, 2006)

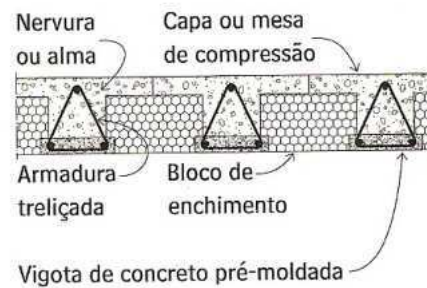


Figura 16 – Corte representativo do sistema  
Fonte: (GOMES, 2006)



Figura 17 – Lajes unidirecionais (16)  
Fonte: (GOMES, 2006)



Figura 18 – Lajes bidirecionais (17)  
Fonte: (GOMES, 2006)

(11) Lajes compostas de viga com armadura treliçadas: são compostas de elemento pré-moldado com armadura treliçada; concreto lançado *in loco*.

(12) Volterranas: esse sistema utiliza vigotas e lajotas cerâmicas como elemento de enchimento.

(13) Pré-moldadas: como o próprio nome já está dizendo, ela já vem para a obra moldada, concretada com tamanho correto do vão que vai cobrir.

(14) Enchimento: não possui função estrutural, porém o material de enchimento utilizado deve suportar as cargas de trabalho durante a concretagem,.

(15) EPS (Poliestireno expandido) é o elemento mais leve para a aplicação de enchimento de laje nervurada, podendo apresentar densidades que variam entre 10 a 32 Kg/m<sup>3</sup> e seu peso não interfere no peso próprio da laje.

(16) Lajes unidirecionais: laje com vigas em uma única direção.

(17) Lajes bidirecionais: laje com vigas em duas direções.

## 6 CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que:

- a) o projeto veio ocupar uma parte do bairro antes bem degradada, como foi mostrado no levantamento;
- b) essa proposta trouxe a ideia de um empreendimento que está em alta no mercado imobiliário da cidade;
- c) e, além de tudo, veio trazer a sua proposta de versatilidade para vários tipos de gostos e necessidades, com opções de mudança de planta para um mesmo apartamento.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 5626/1998**: projeto de instalação predial de água fria, Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

\_\_\_\_\_, **NBR 5665/1998**: cálculo de tráfego de elevador, Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

\_\_\_\_\_, **NBR 7198/1993**: projeto e execução de instalações prediais de água quente, Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

\_\_\_\_\_, **NBR 9050**: acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências à edificações, mobiliário e equipamentos urbanos, Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

\_\_\_\_\_, **NBR 9077/01**: saídas de emergências em edifícios, Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BRANCO, Fernando de Costa Castelo. IPEC – Instalações prediais e construções LTDA. Palestra de água potável., São Luís, 2006. **Tópico temático...**, São Luís, 2005, 1 CD-ROM.

CARDERARI, Visual Zizi. Ervas na laje da casa. **Casa Cláudia**. São Paulo: Abril, n.06, ano 28, p. 84-88, Abril 2006.

CAPELO, Giuliana. Construção sustentável – Crédito verde. **Arquitetura e Construção**. N.04. São Paulo: Abril, 2009, p. 33

CARVALHO, Kally (red.); PISSARELLO, Regiane G. (consult.),. Revestimento interno: gesso sobre bloco x argamassa. **Construção Mercado**. n.22, São Paulo: PINI, 2003. p.20.

COELHO, Sidney Brasil. Thyssenkrupp Elevadores S.A. In: Palestra de elevadores, escadas e plataformas PNE., 2009, São Luís, **Tópico temático...**, São Luís, 2008, 1 CD-ROM.

CUNHA, Ribamar. Para cima!. **Maranhão Industrial**. São Luís, MA, n.14, Set.-Out 2007.p.20-25.

DRYWALL, **Tudo o que precisa saber sobre drywall**. [S.I.], [2007].

ETERNIT, **Painel wall eternity**; o legítimo. [S.I.], São Paulo, 2007.

ESPIRITO SANTO, José Marcelo (org.) **São Luis: uma leitura da cidade**. Prefeitura de São Luis: Instituto de Pesquisa e Planificação da cidade. São Luis: Instituto da Cidade, 2006.

GOMES, Danilo Magalhães. Como construir – Lajes com EPS. **Téchne : a revista do engenheiro civil**. São Paulo: PINI, 109 ed, ano 14, p. 84-88, Abril 2006.

GURGEL, Moriam. **Projetando espaços**: guia de arquitetura de interiores para áreas residenciais. 3. ed. São Paulo: Senac, 2000.



IPLAM - Instituto de Planejamento do Município, Gov. do Estado, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Embrapa, “Google Earth” e Zoneamento do Município N°. 3253 (29/12/1992) em vigor.

MARQUES, Macia. **Técnicas construtivas das alvenarias e vedações.** [s.l.:s.n.], 2004, unidade 04.

MARQUES, Macia. **Relatórios , memoriais e cadernos.** [s.l.:s.n.], 2004, unidade 14.

MARTINI, Isabela. **Pisograma: retorno à pista nas curvas perigosas.** [2003/]. Fotografia.

MORAES, Marcos. **Forro Versátil.** Arquitetura e Construção. N.04. São Paulo: Abril, 2009, p. 122.

NEUFERT, Ernest. **Arte de projetar em arquitetura:** Princípios, normas e prescrições sobre construção..., . Tradução da 21. ed. Alemã. 6. ed. São Paulo: Câmaras Brasileiras do Livro, 1978. 432 p.

O BLOCO CAMPEÃO DA FÓRMULA 1. São Paulo: ABCP, n. 46, ano VI, set. 2003.

RAMOS, Reginaldo. Tigre S/A- Tubos e conexões. Palestra de aquatherm x chuveiro elétrico., São Luís, 2006. **Tópico temático..**, São Luís, 2005, 1 CD-ROM.

SANTOS, Leticie de Jesus Ayres. **Anteprojeto do condomínio vertical baseado nos princípios da arquitetura bioclimática. 2007. 100 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (UEMA), São Luís, 2007.**

SEMTHURB – Secretária municipal de terras, habitação e urbanismo. **Legislação urbanística básica de São Luís.** [2.ed.]. São Luís, 1997.257 p.